

radioelektronik

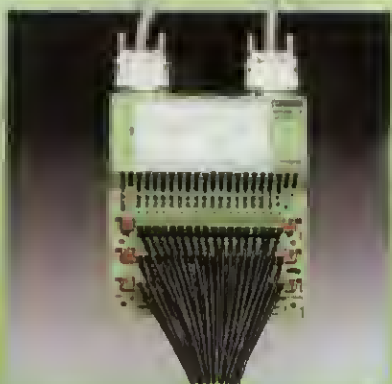
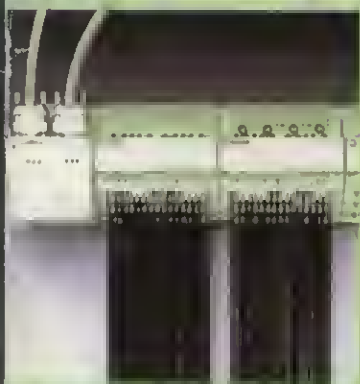
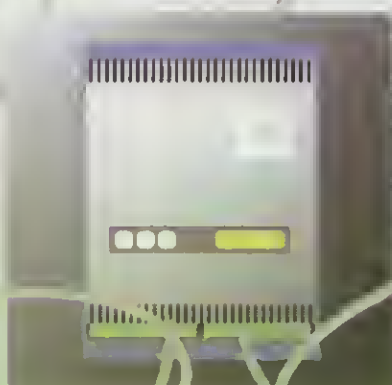
AUDIO *hi-fi* VIDEO

re

7/97

cena 4,40 zł

KONKURS ReAV TRWA!!



INTERBUS - S

zapewnia komunikację
z dowolnymi
sterownikami
przemysłowymi:
SIEMENS - SIMATIC,
ALLEN BRADLEY,
GE FANUC,
HONEYWELL,
AEG SCHNEIDER
i wieloma innymi

System komunikacji przemysłowej
firmy

PHENIX CONTACT

radioelektronik

AUDIO hi fi VIDEO

LIPIEC • ROCZNIK XLIX (218) 7 '97

W numerze:

Z KRAJU I ZE ŚWIATA	2	ELEKTRONIKA W RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH	35
TECHNIKA KOMPUTEROWA	4	Alarm samochodowy „ALF” z pilotem ...	35
MM552Re-A uniwersalny moduł podsta- wowy z mikrosterownikiem 80C552 (2)	4	Z PRAKTYKI	38
MIERNICTWO	8	Generator impulsów podwójnych	38
Miernik RLC (2)	8	ELEKTROAKUSTYKA	40
Wielofunkcyjny próbnik stanów logicznych 10		Wzmacniacze lampowe – przeżytek czy krzyk mody (2)	40
KLUB		OD... I DO CZYTELNIKÓW	42
MŁODEGO ELEKTRONIKA	12	Autoalarm - bluff	42
Telefon – historia i współczesność (2)	12	RÓŻNE	44
Wzmacniacz mostkowy TDA2030A	14	W Kolorado u Hewlett - Packarda	44
PORADNIK ELEKTRONIKA	16	Microsoft Works for Windows 95	46
Kompresja cyfrowego sygnału wizyjnego (1)	16	AKTUALNOŚCI	47
PODZESPOŁY	18	POZNAJEMY SPRZĘT	48
Diody DR32-16	18	Akcesoria do kamer wideo	48
LT1513 Stałoprądowa / stałonapięciowa ładowarka akumulatorów	21	Co zdominuje rynek - ekrany plazmowe i elektroluminescencyjne czy LCD?	52
ELEKTRONIKA W PRZEMYŚLE ..	23	NA RYNKU AV	54
Komputery do pracy w warunkach przemysłowych	23	Mikrowieże	54
Przemysłowa sieć komunikacyjna InterBus-S	26	OCENY UŻYTKOWNIKÓW	56
SCHEMATY I SERWIS	28	Mini-Max	56
Układ poprawy wyrazistości obrazu w odbiorniku telewizyjnym World Best firmy Samsung (2)	28	Kamera wideo CCD-TRV24E firmy Sony	58
TECHNIKA RTV	30	SIĘGAMY DO PODSTAW	60
Wykaz stacji UKF FM (2)	30	Zasada działania CD (3). Zespół naprowadzania i odczytu	60
Telewizja kablowa (3). Sygnał telewizyjny w CATV	32	TECHNIKA SATELITARNIA	63
TELEKOMUNIKACJA	34	Przestrzeganie konwerterów satelitarnych ..	63
Sposób manipulacji telegraficznej w płytce wg SP5WW	34		

Pismo FSNT I SEP

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video"
ul. Świętojańska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. (022) 831-46-21,
0-601-62-18-24, tel./fax (022) 831-93-37.

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nac. – inż. Janusz Justat,
z-ca red. nac. – doc. dr inż. Michał Nadachowski, z-ca red.
nac. – mgr inż. Jerzy Justat, sekr. red. – mgr inż. Maria
Tronina, redaktorzy działów: mgr inż. Maciej Feszczyk,
dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż.
Seweryn Kobyliński, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria
Łopuszński, mgr inż. Cezary Rudnicki

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy
sobie prawo skracania i adiacji nadesłanych artykułów.
© Copyright by Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1997 r.
Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień zamieszczone w "Radioelektroniku Audio-HiFi-
Video" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów,
zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu. Przedruk całości lub fragmentów publika-
cji zamieszczanych w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" jest dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji. Za treść
ogłoszeń Redakcja nie ponosi odpowiedzialności.

Wydawca:

RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Świętojańska 5/7, 00-236 Warszawa
e-mail: radelek@pol.pl



Stall współpracownicy: doc. mgr inż.
Aleksander Witort, mgr inż. Leszek Halicki,
mgr inż. Mirosław Gieron, mgr inż. Krystyna
Prószńska
Laboratorium: mgr inż. Cezary Rudnicki
Sekretariat: Ewa Wiśniewska
Redaktor techniczny: Beata Włodarczyk
Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski
DTP: mgr inż. Krzysztof Węgrzycki



Nakład
68 000 egz.

Druk:
Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 4,40 zł

Na okładce: Reklama firmy Phoenix Contact Sp. z o.o. 50-053 Wrocław, ul. Szewska 3

Drogi Czytelnicy

Nasze motto "Wszystko o elektronice wokół nas"
zobowiązuje do pisania o wielu dziedzinach elek-
troniki. Zgodnie z Waszymi życzeniami o pewnych
zagadnieniach piszemy częściej i więcej, o innych
zaś mniej. Doszliśmy więc do przekonania, a po-
twierdzają je sygnały od Was, że więcej uwagi po-
winniśmy poświęcać elektronice profesjonalnej,
zastosowaniom elektroniki w przemyśle i w labo-
ratoriach.

Dlatego już od tego numeru otwieramy nowy
dział "Elektronika w przemyśle". Chcemy Wam bo-
wiem unaocznąć, że dzisiaj zarówno wielki prze-
mysł, jak i najmniejsze wytwórnie bez elektro-
nicznych urządzeń pomiarowych, sterujących no
i komputerów, nie mogłyby istnieć. Oczywiście
w wielkich zakładach przemysłowych procesy
technologiczne są dokładnie opracowane i nadzo-
rowane przez liczne grono doświadczonych spe-
cjalistów. Powstaje jednak bardzo wiele małych
przedsiębiorstw produkcyjnych i badawczych,
często zatrudniających osoby o mniejszym zasobie
wiedzy fachowej i z mniejszym doświadcze-
niem zawodowym. Chcemy im również pomóc,
zamieszczając materiały nadające się bezpośre-
dnie do wykorzystania.

Tak więc w naszym nowym dziale znajdą się ar-
tykuły poświęcone m.in.:

- ☐ Urządzeniom i przyrządom do sterowania,
kontroli oraz pomiarów
- ☐ Sterowaniu procesami produkcyjnymi i tech-
nologicznymi
- ☐ Miernictwu i badaniom laboratoryjnym
- ☐ Technice oświetleniowej
- ☐ Czujnikom i przetwornikom.

Naturalnie towarzyszyć temu będą informacje
handlowe i ekonomiczne z tej dziedziny, a może
nawet prawne.

Ciekawi jesteśmy, jak Wam się spodoba nasz
nowy dział, a zwłaszcza, w jakim stopniu będzie
przydatny w Waszej dotychczasowej pracy. Mo-
że u kogoś zrodzi się pomysł "na biznes". Jak za-
wsze, tak i teraz piszcie do nas. Czekamy na
Wasze wskazówki i uwagi.

Skoro wspomnieliśmy o biznesie, to muszę się
z Wami podzielić kłopotem. Ciągłe jeszcze wyso-
ka inflacja i rosnące w związku z tym koszty wy-
dawnicze Radioelektronika, zmuszają nas do
podwyższenia jego ceny i to już od tego nume-
ru. Mamy jednak nadzieję, że tę nieco wyższą ce-
nę (o niecałe 5%) zrównoważy bardziej interesu-
jąca zawartość naszego czasopisma.

Naczelny Redaktor

Janusz Justat

KROK W STRONĘ WIELOZADANIOWYCH KART CHIPOWYCH



Na CeBIT'97 (marzec) Siemens przedstawił nowy układ scalony do karty chipowej SLE 44R42S, przeznaczony zarówno do kart bez styków, jak i ze stykami. Oznacza to, że ta sama karta może służyć jednocześnie jako np. elektroniczna portmonetka i jako bilet. Jak się przewiduje, do 2001 r. połowa będących w użyciu kart chipowych powinna ze względu na ich użycie jako biletu działać bezstykowo by zapewnić szybkość działania (nie trzeba wkładać karty do automatu, wystarczy zbliżyć). Kombinacja biletu z portmonetką ładowaną w bankomacie redukuje liczbę noszonych kart, co już dziś staje się kłopotliwe. W nowym kombinowanym chipie wykorzystano układ zabezpieczenia danych stosowany w chipach serii SLE44 Siemens, przeznaczonych

do kart ze stykami, w interfejsie zaś do bezstykowej transmisji danych – technikę MILFARE austriackiej firmy Mikron oraz 4K EEPROM w układzie zabezpieczenia danych. Siemensowi wyrasta jednak nowy i potężny konkurent – firma Motorola. W USA systemy sprawdzania standardowych kart płatniczych są bardzo dobrze rozwinięte, dobrze też działa sieć telekomunikacyjna. Nie ma więc na razie zapotrzebowania na droższe i bardziej skomplikowane funkcjonalnie karty chipowe. Dlatego Motorola chce się skoncentrować na rynku europejskim, gdzie znajduje się obecnie 90% wszystkich kart chipowych świata. Oprócz chipów i kart, Motorola chce oferować oprogramowanie i nowe techniki kodowania kart.

(Ik)

NA WÓZKU INWALIDZKIM PO INFOSTRADZIE DO EUROPY

Takie motto towarzyszyło konferencji zorganizowanej 3 kwietnia br., a poświęconej problematyce rehabilitacji zawodowej inwalidów ruchu. Organizatorem była Fundacja Pomocy Matematikom i Informatikom Niepełnym Ruchowo. Stwierdzono, że dynamiczny rozwój elektroniki i informatyki stwarza inwalidom wielkie szanse rehabilitacji zawodowej i kontaktu z otoczeniem. Wszędzie na świecie te szanse są wykorzystywane. W Polsce natomiast twórcy projektu ustawy o rehabilitacji zawodowej i zatrudnieniu inwalidów zgubili z pola widzenia wszystko

to, co można wprowadzić metodami elektronicznymi, czyli telepracę, teleedukację i teleinformację. Wiele ciekawych pomysłów można znaleźć w witrynie informacyjnej Fundacji:

<http://www.pol.pl/edusci...p/fpmi-inr/index/html>

Niepełnosprawni ale pełnoprawni liczą na odzew wszystkich, którzy mogą coś zrobić dla niepełnosprawnych. Pierwsze odpowiedzi na apel już są, Internet dla Niepełnosprawnych otrzymał bezpłatnie serwer i podłączenie do sieci Internet.

(cr)

OLIMPIADA ELEKTRONICZNA

W zespole Szkół Elektronicznych w Kielcach odbyły się finałowe rozgrywki XXI Olimpiady Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej Makroregionu Polski Południowo-Wschodniej. Olimpiada, początkowo lokalna, obecnie objęła już 40 szkół z 17 województw i jest jedyną tego rodzaju w Polsce. Zwycięzcami zostali: w klasyfikacji indywidualnej w kategorii szkół elektrycznych Dariusz Wardach (Zespół Szkół Mechaniczno-Elek-

trycznych w Biłgoraju), a w kategorii szkół elektronicznych Jakub Hunia (Zespół Szkół Łączności w Krakowie). Również w kategorii zespołowej zwyciężyli wymienione zespoły szkół z Biłgoraja i Krakowa. Warto podkreślić, że olimpiada była sponsorowana przez wiele firm, m.in. NDN-Daniluk, Veris, Alcatel, ZWUT S.A. Siemens, Novell Polska, które ufundowały nagrody dla laureatów. (MN)

KANGURY I KIWI W INTERNECIE

Na półkuli północnej Internet rozwija się bardzo intensywnie. Nic więc dziwnego, że na półkuli południowej ludzie odczuwali pewne ograniczenia, wynikające z odsunięcia ich od ośrodków największego ruchu, także wskutek małej liczby satelitów ukierunkowanych na ten rejon (ile satelitów promieniuje na Europę i Stany Zjedn. A.P., a ile na Australię?). Dopiero rok temu Deutsche Welle (DW) postanowiła przybliżyć Australijczykom i ich sąsiadom europejskie telewizje, instalując na satelicie Asiasat 2 (100,5°E) szeroki na 36 MHz, cyfrowy (MPEG-2) kanał telewizyjny skierowany na Australię i Nową Zelandię. W kanale zamieszczono, znane naszym abonentom TV kablowej, programy Deutsche Welle (niemiecki ale i po angielsku), TVE (hiszpański), RAI

Uno (włoski), TV5 i MCM Music (francuskie), do tego 9 programów radiowych. W Australii do odbioru potrzebna jest ponad dwumetrowa antena, co dla Europejczyków przyzwyczajonych do 40+60 cm "talerzyków" jest nieco szokujące. Ale za to DW zrobiła inny prezent: od października ub. roku jej kanał zapewnia połączenie internetowe o przepływności 100 kbit/s, zwane NOA (Network On Air). Do wejścia PC w sieć potrzeba dekodera, włączanego w gniazdo wyjście drukarkowe. Wymagany software to Windows 3... lub 95. Nie jest to jeszcze Internet w pełni interaktywny, raczej bierny monitor satelitarny, ale dobry początek rozwoju. Zwłaszcza, że trzeba zapłacić tylko za dekodery (w przeliczeniu ok. 450 zł), a usługa jest darmowa! (Ik)

WIĘCEJ LCD

Światowy rynek wyświetlaczy ciekłokrystalicznych osiągnął w 1996 r. wartość 6,5 mld USD, w 1997 r. przewiduje się ok. 10 mld USD, a w 2000 r. w miarę zastępowania kineskopów próżniowych ekranami LCD, że będzie to 20 mld USD. Obecnie jest 30% nadwyżka popytu nad podażą. Znaczącą pozycję na tym rynku zajmuje Samsung Electronic ze sprzedażą ponad 300 mln USD w 1997 r. dostarczający swoje ekrany takim producentom sprzętu, jak: Toshiba, IBM i Apple. Przewidując wzrost sprzedaży, Samsung Electronics rozpoczyna budowę nowej fabryki wyświetlaczy ciekłokrystalicznych (LCD). Zakład w Cheonan (Korea) rozpocznie w 1998 r. produkcję 13,3" ekranów XGA do monitorów i notebooków, rocznie 180 000 szt. Ekrany będą produkowane ze standardowych u Samsunga i znormalizowanych przez US Display Consortium, podłoża szklanych 600x720 mm; 6 sztuk z jednego podłoża. Dwie już działające w zakładach Kiheung linie produkują podłoża 370x470 mm i 550x650 mm. Perspektywicznym rozmiarem podłoża jest 650x830 mm, z którego można wyprodukować 10 ekranów 12,1".

(Ik)

INTEL WPROWADZA NA RYNEK PROCESOR PENTIUM II

Firma Intel Corporation wprowadziła na rynek procesor Pentium II, zapewniający lepszą wydajność komputerów osobistych i stacji roboczych. Procesor Pentium II, o częstotliwościach taktowania 233, 266 i 300 MHz, zawiera nowoczesne rozwiązania procesora Pentium Pro, a ponadto zestaw instrukcji multimedialnych MMX. Procesory Pentium II o częstotliwościach taktowania 233 i 266 MHz są instalowane w komputerach produkowanych przez kilkanaście czołowych firm, a procesor o częstotliwości 300 MHz jest stosowany w stacjach roboczych. Aby spełnić wymagania dotyczące wydajności operacji stało- i zmiennoprzecinkowych oraz multimedialnych, w procesorze Pentium II zastosowano:

□ nową architekturę *Dual Independent Bus* (podwójna niezależna magistrala), po raz pierwszy zastosowaną w procesorze Pentium Pro; dzięki niej zwiększono przepustowość magistrali,

□ *Dynamic Execution* – technikę umożliwiającą poprawienie wydajności procesora przez zwiększenie ilości danych przetwarzanych w jednostce czasu, zestaw instrukcji multimedialnych MMX, usprawniający przetwarzanie dźwięków, obrazów i grafiki oraz kodowania i kompresowania danych.

Nośnikiem tych nowych rozwiązań jest kasetka *Single Edge Contact (SEC)* – kontakt jednokrawędziowy, dzięki której procesory Pentium II mogą być powszechnie stosowane, przy czym zostaje zapewniona możliwość stosowania w przyszłości procesorów o jeszcze większej wydajności.

Zastosowana w Pentium II architektura magistrali danych przekazywanych między procesorem a pamięcią umożliwia pokonanie ograniczenia przepustowości, co miały procesory poprzedniej generacji w obudowach typu "Socket 7" (np. zwykły procesor Pentium), korzystające z magistrali pojedynczej. Przepustowość nowej magistrali może być nawet trzykrotnie większa. Oznacza to ogólne zwiększenie szybkości systemu.

Magistrala o architekturze *Dual Independent Bus* składa się z dwóch niezależnych szyn danych: pierwszej, współpracującej z pamięcią podręczną drugiego poziomu (L2) i drugiej, łączącej z pamięcią główną komputera. Częstotliwość przekazywania danych przez szynę pamięci podręcznej zależy bezpośrednio od częstotliwości taktowania samego procesora i jest równa jej połowie. Na przykład, magistrala pamięci podręcznej L2 w procesorze z zegarem 300 MHz działa z częstotliwością 150 MHz, czyli przeszło dwukrotnie szybciej niż pamięć podręczna L2 w procesorze Pentium (szybkość stała – 66 MHz). W procesorze Pentium II po raz pierwszy wprowadzono kasetkę *Single Edge Contact* (fet.), która zastępuje dotychczas stosowaną obudowę PGA. Jądro procesora Pentium II zawiera 7,5 mln tranzystorów i jest zbudowane zgodnie z tzw. architekturą P6 o wymiarze ścieżki 0,35 µm. Procesory o częstotliwości taktowania 233 i 266 MHz z pamięcią podręczną L2 wielkości 512 KB kosztują odpowiednio 636 i 775 USD. Układ o częstotliwości taktowania 300 MHz, do stacji roboczych, kosztuje 1981 USD.

(cr)



Radioelektronik Audio-HiFi-Video 7/1997

PRENUMERATA ReAV

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić w Zakładzie Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.

00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004,
tel. 40-00-21 w. 295, 40-35-89
wpłacając odpowiednią kwotę
na rachunek

PBK SA III O/Warszawa 11101024-1573-2720-3-28

Cena prenumeraty
półrocznej (numery 7-12/97) - 26,40 zł
na III kwartał wynosi 13,20 zł

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3 \$.

Numery archiwalne Radioelektronika Audio Hi-Fi Video (z lat 1991-1996) wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o. 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, po otrzymaniu pisemnego zamówienia.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartałne.

Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:

– jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora

– "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK S.A. XIII Oddział Warszawa 11101053-16551-2700-1-67.

Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:

"RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, konto jak wyżej.

Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.

Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.

Na IV kwartał 1997 roku prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 5 września.

Radioelektronika można zaprenumerować na okres nie krótszy niż kwartał w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsl i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony). Na IV kwartał 1997 roku prenumeratę należy zamówić do 31 sierpnia.

W NASTĘPNYCH NUMERACH ReAV

- Minutnik elektroniczny
- Pomiar poziomu cieczy
- Telefonia cyfrowa
- Zegar radiowy
- Przegląd bezprzewodowych słuchawek
- Stabilizator obrazu w kamerach wideo

MM552Re-A

uniwersalny moduł podstawowy z mikrosterownikiem 80C552 (2)

W części pierwszej tego artykułu przedstawiliśmy koncepcję uniwersalnego modułu "inteligentnego" o nazwie MM552Re-A opartego na mikrosterowniku 80C552 – nowoczesnym "potomku" rodziny MCS51 [1]. Teraz opisujemy jego schemat i możliwości. W minimodule MM552Re-A (rys. 3) można wyróżnić następujące elementy:

- mikrosterownik – 80C552 (U1)
- rejestr adresowy – 74HCT573 (U2)
- pamięć EPROM – 27C512 lub 27C256 (U3)
- pamięć RAM – 62256 lub 628128 (U4)
- pamięć EEPROM – PCF8582 (U10)
- reprogramowalny dekodery adresowy – GAL16V8 (U5)
- zegar czasu rzeczywistego – PCF8583, (U9)
- bufor interfejsu RS-232C – MAX232 (U6)
- układ monitorowania zasilania/zerowania/czuwania – MAX695, (U7)
- bateria litowa – 2032
- układ odcięcia impulsów dostępu do pamięci RAM przy zaniku zasilania – 74HCT32 (U8).

Moduł MM552Re-A pracuje z kwarcem o najczęściej stosowanej częstotliwości 11 059 kHz. Multipleksowane adresy i dane z magistrali adresowej są rozdzielane w rejestrze adresowym (zatrząskowym) U2. Układy pamięci U3 i U4 są dołączone do magistral procesora w przestrzeni adresowej zewnętrznych pamięci programu i danych. Pamięć U4 oraz układ zegara U9 są podtrzymywane przez baterie, po zaniku zasilania. Pamięci U3 i U4 są wybieralne, a dostęp do nich jest przez sygnały z programowanego dekodera adresów, zrealizowanego na logicznym układzie programowalnym (PLD) U5. Sygnały wyboru i dostępu są tworzone z wykorzystaniem linii adresowych A15 A9 i sygnałów /RD, /WR, /PSEN. Dekoder wykonany na układzie PLD ułatwia tworzenie różnych konfiguracji pamięci, między innymi RAMu we wspólnej dla pamięci programu i danych przestrzeni adresowej lub realizację dwóch przelączanych banków pamięci po 64 kB każdy.

Układ dekodera umożliwia również generowanie sygnałów wybierania układów peryferyjnych. Do wykorzystania są sygnały S0, S1, S2 i S3 doprowadzone z wyjść dekodera do odpowiednich styków, rozmieszczo-

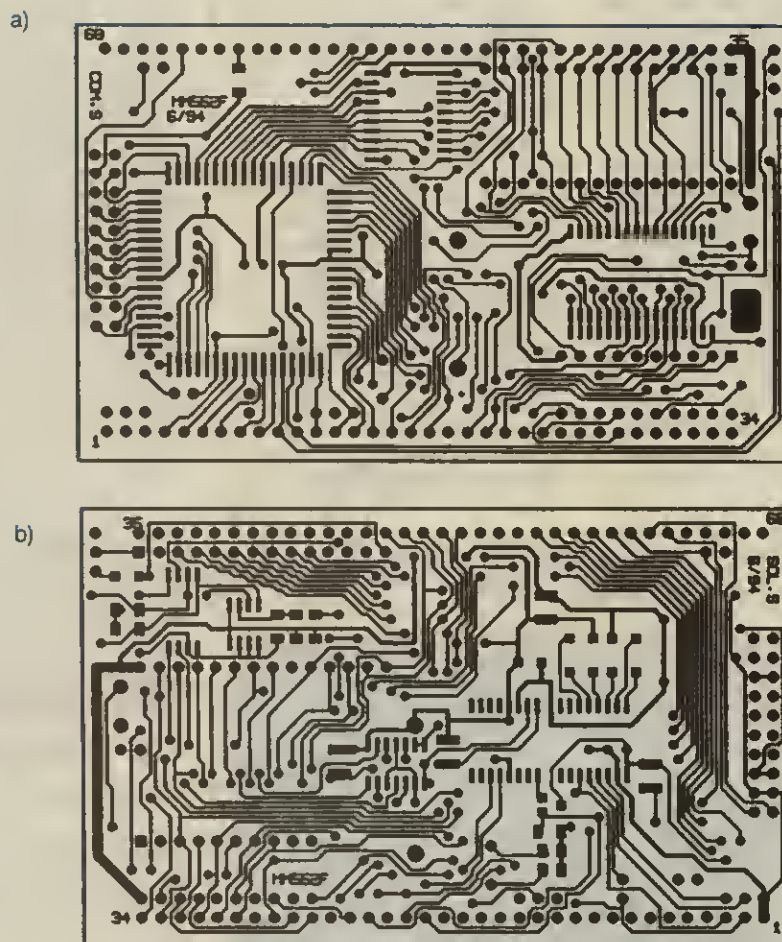
nych na krawędzi płytki modułu (patrz rys. 1 w [1]). Można ich używać do sterowania dołączonych do modułu MM552Re-A układów we/wy lub dodatkowych pamięci.

Jako zegar czasu rzeczywistego użyto układ U9, w którym znajduje się również mała pamięć RAM, wykorzystywana np. do przechowywania danych nie wymagających szybkiego dostępu. Układ zegara umożliwia odczyt aktualnej daty i czasu, ich ustawienie i generowanie sygnału przerwania. Ciągłość pracy zegara po wyłączeniu zasilania jest zapewniona dzięki podtrzymaniu zasilania układu z baterii litowej 2032. Zegar

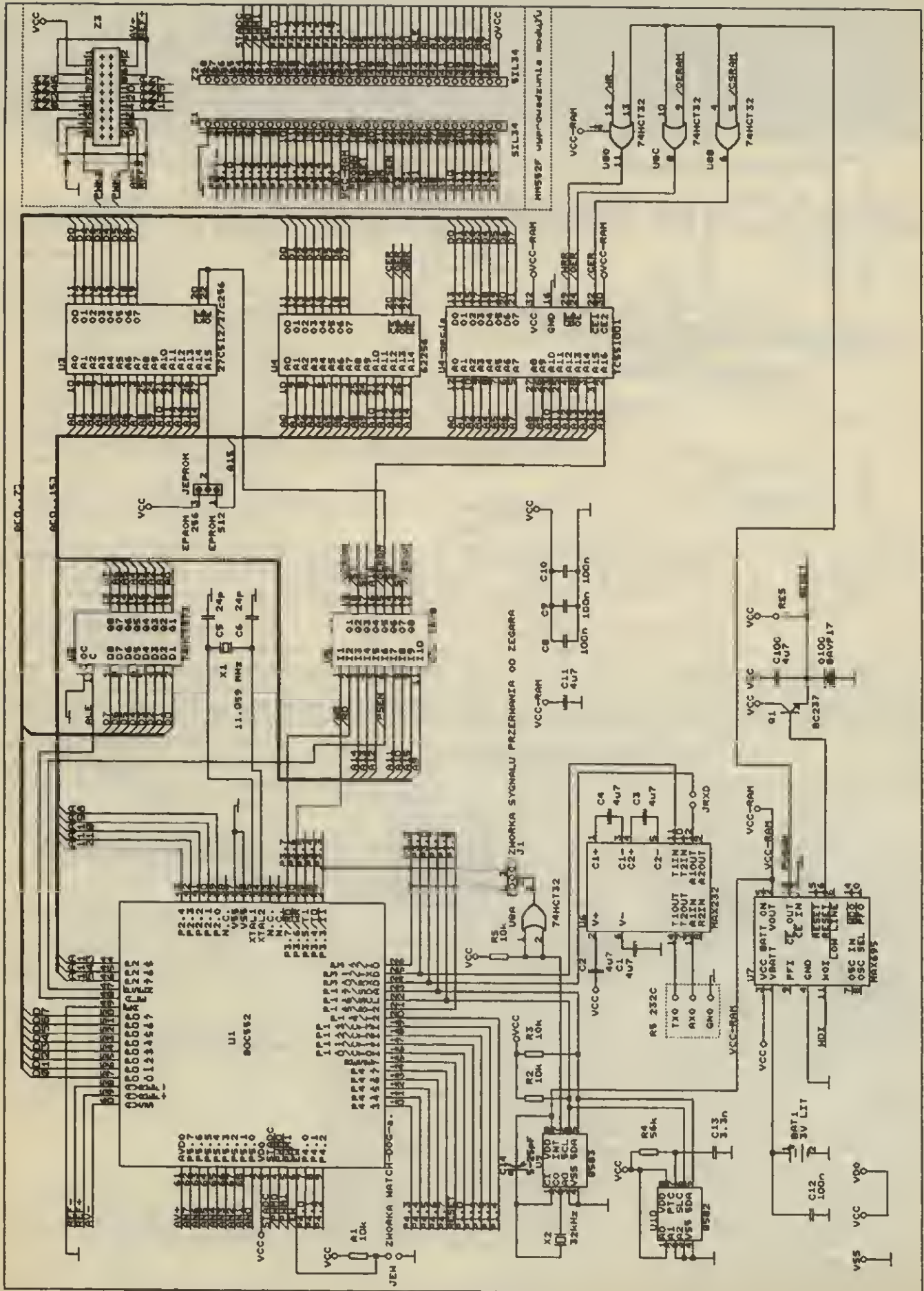
czasu rzeczywistego ma własny rezonator kwarcowy o częstotliwości 32 kHz.

Do przechowywania informacji, która nie powinna zaniknąć po wyłączeniu napięcia zasilającego, czy podtrzymującego (np. w trakcie wymiany baterii litowej), moduł MM552Re-A wyposażono w pamięć nieulotną typu EEPROM, zawartą w układzie U10.

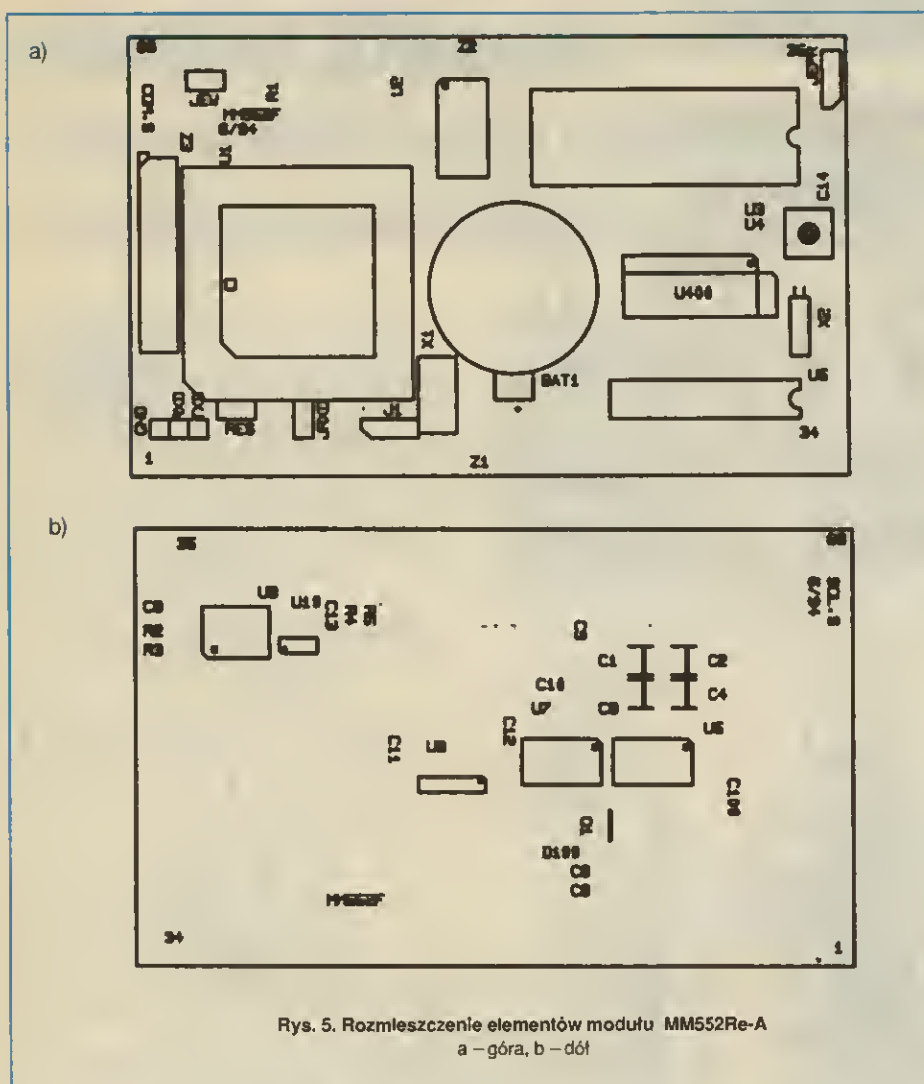
Mikrosterownik 80C552 komunikuje się z układem zegara czasu rzeczywistego i układem EEPROM za pomocą dwuprzewodowego interfejsu I²C. Adresy obu tych układów są określone dołączeniem do masy lub +5 V ich odpowiednich wyprowadzeń. Na uwagę zasługuje zastosowanie układu U6, który nadzoruje zasilanie, wykrywa jego zanik, przełącza linię zasilającą zegar czasu rzeczywistego i pamięć RAM na baterię litową, generuje sygnał zerowania, a także realizuje sprzętowy układ czuwający (watchdog). Dzięki generowanemu przez niego sygnałowi PDOWN, w momencie wykrycia spadku napięcia zasilającego jest możliwe odcięcie sygnałów selekcji i dostępu do pa-



Rys. 4. Płytką drukowaną modułu MM552Re-A (skala 1:1)
a – góra, b – dół



Rys. 3. Schemat elektryczny modułu MM552Re-A



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów modułu MM552Re-A
a – góra, b – dół

mięci, co chroni ją przed niezamierzonym przepisaniem. Wbudowany układ czuwania samoczynnie generuje sygnał RESET, jeśli sygnał WDI nie zmieni stanu co około 1,8 s. Pozostawienie linii WDI nie podłączonej powoduje wyłączenie układu czuwającego. Wybór sygnału do sterowania linią WDI pozostawiono użytkownikowi. Do linii WDI można na przykład dołączyć linię portu procesora lub linię selekcji z dekodera adresów, wykorzystując wyprowadzenia na krawędzi płytki. Sygnał RESET może być doprowadzany z zewnętrznego układu lub wymuszony przez zwarcie dwóch punktów zwory RES.

Ostatnim z omawianych elementów systemu jest bufor interfejsu szeregowego U6, który dopasowuje pod względem elektrycznym linie interfejsu procesora do standardu RS-232C. Zwora JRxD umożliwia odłączenie linii RxD procesora od bufora i wykorzystywanie jej jako linii wejścia/wyjścia. Mikrosterownik 80C552 prócz "jądra" 8051 ma dodatkowe układy, jak m.in. 8-wejściowy, 10-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy,

układ CCU (blok licznikowo-rejestrowy o dużych możliwościach), dwa układy PWM, specjalną magistralę I²C do transmisji szeregowej i wewnętrzny programowany układ czuwający (watch-dog).

Te zasoby (przy starannie przemyślanej konstrukcji) decydują o możliwościach modułu MM552Re-A.

Wszystkie sygnały, które mogą być przydatne użytkownikowi (sygnały procesora i systemowe) zostały doprowadzone do krawędzi płytki modułu, przy czym sygnały na wejście przetwornika a/c doprowadzono do górnego brzegu. Są to sygnały procesora i systemowe, umożliwiające użytkownikowi dołączanie, do gotowego, już uruchomionego systemu mikroprocesorowego, dowolnych układów aplikacyjnych. Interpretacja tych sygnałów wynika bezpośrednio z dokumentacji mikrosterownika typu 80552 oraz schematu modułu MM552Re-A (rys. 3). Sygnały te można podzielić na następujące grupy:

magistrala adresowa A15 ... A0,
magistrala danych D7 ... D0,

porty procesora Pi7 ... Pi0,
magistrala I²C P1.6 i p17 (port P1),
sygnały selekcji urządzeń peryferyjnych S3 ... S0,
linie zasilania VCC, VCC-RAM, GND,
linie sterujące /RD, /WR, /PSEN, RESET, WDI, PDOWN,
wejścia analogowe AN7 ... AN0.

Rozmieszczenie punktów sygnałowych na płytce oraz przyporządkowanie sygnałów wejściowych i wyjściowych do odpowiednich wyprowadzeń na złączu SIL34 modułu przedstawiono na schemacie elektrycznym modułu (rys. 3). Na rys. 4 przedstawiono płytkę drukowaną modułu MM552Re-A, na rys. 5 – rozmieszczenie elementów na płytce.

Uwagi końcowe

Redakcja chce pomóc zainteresowanym w nabyciu minimodułu MM552Re-A, a w przyszłości również rozszerzeń sprzętowych i programowych do niego. Zamierzamy udostępnić Czytelnikom płytkę drukowaną do MM552Re-A (jest ona dość trudna do amatorskiego wykonania), jak również gotowy, uruchomiony moduł i pakiet oprogramowania narzędziowego, obejmujący między innymi kompilator języka BASIC dla MCS51. Język BASIC jest łatwy do opanowania, bo zbliżony do języków naturalnych i na pewno ułatwi samodzielną naukę programowania również osobom bez doświadczenia w tej dziedzinie.

Gotowy, uruchomiony moduł "jednostki centralnej" ułatwia i przyspiesza realizację prototypów mikroprocesorowych układów sterowania, umożliwia skrócenie czasu testowania i przygotowania do produkcji seryjnej. Hobbyści i amatorzy mają szansę szybszego sukcesu w realizacji własnych pomysłów.

Autorzy dziękują firmie WG Electronics za udostępnienie dokumentacji płytki drukowanej modułu MM552.

Zainteresowanym Redakcja może przestać obszernejsze informacje o module MM552Re-A. Na kopercie do nas należy umieścić symbol "Belfer", załączyć zaadresowaną kopertę zwrotną i znaczek za 3,00 zł. Informacja telefoniczna - 38 19 54 (Warszawa).

Jerzy Frydychowicz
Mikołaj Foltyniewicz

LITERATURA

[1] Starecki T.: Mikrokontrolery jednoukładowe rodziny 8051. "NOZOMI" Warszawa 1996

Słowa kluczowe: MIKRO-STER 80c552
MOD-UNIWI MIKRO-PROC

Miernik RLC (2)

Pomiar rezystancji

Tryb Pomiar rezystancji wybiera się ustawiając przełącznik obrotowy PO2 w pozycję I. Przelączenie podzakresów pomiarowych (200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω i 20 M Ω) oraz położenia przecinka (kropki) dziesiętnego zrealizowano za pomocą trzech sekcji przełącznika obrotowego PO1. Rozdzielczości pomiaru na poszczególnych podzakresach wynoszą: 0,1 Ω , 1 Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω . Pomiar rezystancji jest wykonywany tzw. metodą ilorazową. Polega ona na pomiarze stosunku k napięć U_x i U_w , tj. spadków napięć, doprowadzonych do wejść U_{+IN} i U_{-IN} przetwornika, wytworzonych przez prąd I (o takiej samej wartości) przepływający przez połączone szeregowo rezystancje: mierzoną R_x i wzorcową R_w . Stosunek ten można wyrazić następującym wzorem:

$$k = (U_x / U_w) \cdot 1000 = (I \cdot R_x) / (I \cdot R_w) \cdot 1000 = (R_x / R_w) \cdot 1000 \quad (5)$$

Wynika stąd, że współczynnik k nie zależy od wartości prądu pomiarowego, a zatem nie wpływa na dokładność pomiaru. Na dokładność pomiaru ma jedynie wpływ dokładność doboru rezystancji wzorcowej R_w , czyli rezystorów R13+R18. Prąd pomiarowy jest wytwarzany przez źródło napięcia odniesienia wewnątrz przetwornika analogowo-cyfrowego US1. Pozystor PTC stanowi zabezpieczenie wejścia pomiarowego. Rezystancja pozystora rośnie wraz ze wzrostem prądu płynącego przez niego. W sytuacji, gdy do gniazd pomiarowych rezystancji przyłożymy zbyt duże napięcie, które mogłoby wymusić przepływ prądu niszczącego układ przetwornika, rezystancja pozystora gwałtownie wzrasta, a prąd wejściowy maleje. Ze względu na pewną bezwładność, pozystor nie chroni całkowicie wejścia miernika.

Układ miernika RLC należy zmontować na dwóch płytkach wyświetlacza (rys. 3) i przetwornika (rys. 5), zgodnie ze schematami montażowymi (rys. 4 i 6). Na płytce przetwornika zmontowano oprócz niego układy pomiarowe rezystancji, indukcyjności i pojemności.

Uruchomienie, kalibracja i sprawdzenie poszczególnych bloków pomiarowych

Przy poprawnie wykonanym montażu i sprawnych elementach, uruchomienie układu miernika RLC nie powinno sprawiać większych trudności. W trakcie montażu i uruchomienia należy kierować się niżej podanymi wskazówkami. Procedurę kalibracji należy przeprowadzić najpierw dla pomiaru pojemności, potem indukcyjności, a na końcu sprawdzić poprawność pomiaru rezystancji.

Uruchomienie bloku pomiarowego pojemności

1. W celu zminimalizowania błędów pomiarowego na najmniejszych podzakresach, należy bardzo dokładnie dobrać wartości rezystorów R39+R43 i R50.
2. Częstotliwość generatora powinna wynosić 400 Hz $\pm 1\%$.
3. Do kalibracji miernika najlepiej użyć wzorcową dekadę pojemności lub w ostateczności kondensatory o dokładnie znanej wartości pojemności, mieszczące się w przybliżeniu w po-

łowie danego podzakresu pomiarowego. Kalibracji wystarczy dokonać w jednym podzakresie, a później sprawdzić dokładność pomiaru w pozostałych podzakresach.

Procedura kalibracji bloku pomiaru pojemności

1. Ustawić napięcie referencyjne na wyprowadzeniu 5 przetwornika. W tym celu między punkt 5 (UREF+) a masę przyrządu (COM) należy włączyć woltomierz wzorcowy, ustawiony na zakres pomiarowy mV. Następnie za pomocą wieloobrotowego rezystora nastawnego P1 ustawić napięcie wskazywane przez woltomierz wzorcowy na 100,0 mV. Po ustawieniu napięcia referencyjnego, nie ma potrzeby ponownego ustawiania go w trakcie procedury kalibracji indukcyjności i sprawdzania poprawności pomiaru rezystancji.

2. Do gniazd pomiarowych dołączyć dekadę pojemności i za pomocą pokręteł ustawić pojemność 1 nF znajdującą się w połowie najniższego podzakresu miernika 2 nF.

3. Przełącznikiem PO4 wybrać podzakres 2 nF pomiaru pojemności.

4. Suwak rezystora nastawnego, wieloobrotowego P8 ustawić w położeniu, przy którym na wyświetlaczu uzyska się wynik 1,015.

Uruchomienie i kalibracja bloku pomiarowego indukcyjności

1. Rezystory R21+R28 powinny być dobrane z tolerancją podaną w wykazie elementów.

2. Częstotliwość impulsów zegarowych (500 Hz) powinna być ustawiona z tolerancją $\pm 2\%$.

3. Do kalibracji najlepiej użyć wzorcową dekadę indukcyjności albo cztery cewki o znanych indukcyjnościach, odpowiednio dobranych do poszczególnych podzakresów pomiarowych, tzn. mieszczących się w przybliżeniu w połowie danego podzakresu.

Procedura kalibracji bloku pomiarowego indukcyjności

1. Rezystory nastawne P4+P7, służące do ustawienia wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego US7 w poszczególnych podzakresach pomiarowych, ustawić w środkowe położenie.
2. Za pomocą przełącznika obrotowego PO3 wybrać podzakres pomiarowy indukcyjności 20 mH.

3. Zewrzeć gniazda pomiarowe indukcyjności i za pomocą rezystora nastawnego P3 wyzerować wskazanie na wyświetlaczu z dokładnością ± 1 (najmniej znacząca cyfra), czyli tak, aby wskazanie wynosiło 0,01.

4. Usunąć zworę, a następnie dołączyć do nich wzorcową dekadę indukcyjności.

5. Pokrętkami dekady ustawić indukcyjność L_w równą 10 mH, a następnie za pomocą rezystora nastawnego P4 ustawić tak wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego US7, aby wyświetlacz wskazywał 10 $\pm 1\%$.

6. Włączyć zakres pomiarowy 200 mH, pokrętkami dekady ustawić indukcyjność L_w równą 100 mH, a następnie rezystorem nastawnym P5 ustawić wskazanie na wyświetlaczu równe 100 mH $\pm 1\%$.

7. Włączyć zakres pomiarowy 2 H, pokrętkami dekady ustawić indukcyjność L_w równą 1 H, a następnie rezystorem nastawnym P6 ustawić wskazanie na wyświetlaczu równe 1 H $\pm 1\%$.

8. Włączyć zakres pomiarowy 20 H, pokrętkami dekady ustawić indukcyjność L_w równą 10 H, a następnie rezystorem nastawnym P7

ustawić wskazanie na wyświetlaczu równe 10 H $\pm 1\%$.

Uruchomienie układu pomiarowego rezystancji

1. Pozystor PTC może być zastąpiony rezystorem o wartości 1 k Ω .

2. Kalibracja przyrządu na zakresie rezystancji nie wymaga użycia zewnętrznego rezystora wzorcowego. Dekadę taką można ewentualnie zastosować do wykonania pomiarów kontrolnych oraz wyznaczenia błędów pomiaru.

Procedura sprawdzenia układu pomiaru rezystancji

1. Przełącznikiem PO2 włączyć funkcję pomiaru rezystancji.

2. Do gniazd pomiarowych rezystancji dołączyć dekadę rezystancyjną.

3. Przełącznikiem PO1 wybrać zakres pomiaru rezystancji, dobrany do ustawionej wartości rezystancji dekady. Zmierzyć wartość rezystancji i wyznaczyć błąd pomiaru dla danego zakresu pomiarowego.

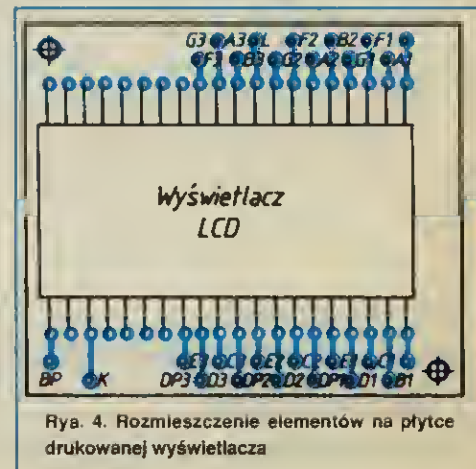
Pomiary kontrolne wykonane przez autorów artykułu za pomocą dekady rezystancyjnej klasy 0,2 wykazały, że błąd pomiarowy na zakresie 200 Ω nie przekracza 1% i odpowiednio 0,5, 1,3 i 2,5% na pozostałych podzakresach pomiarowych.

Budowa mechaniczna przyrządu

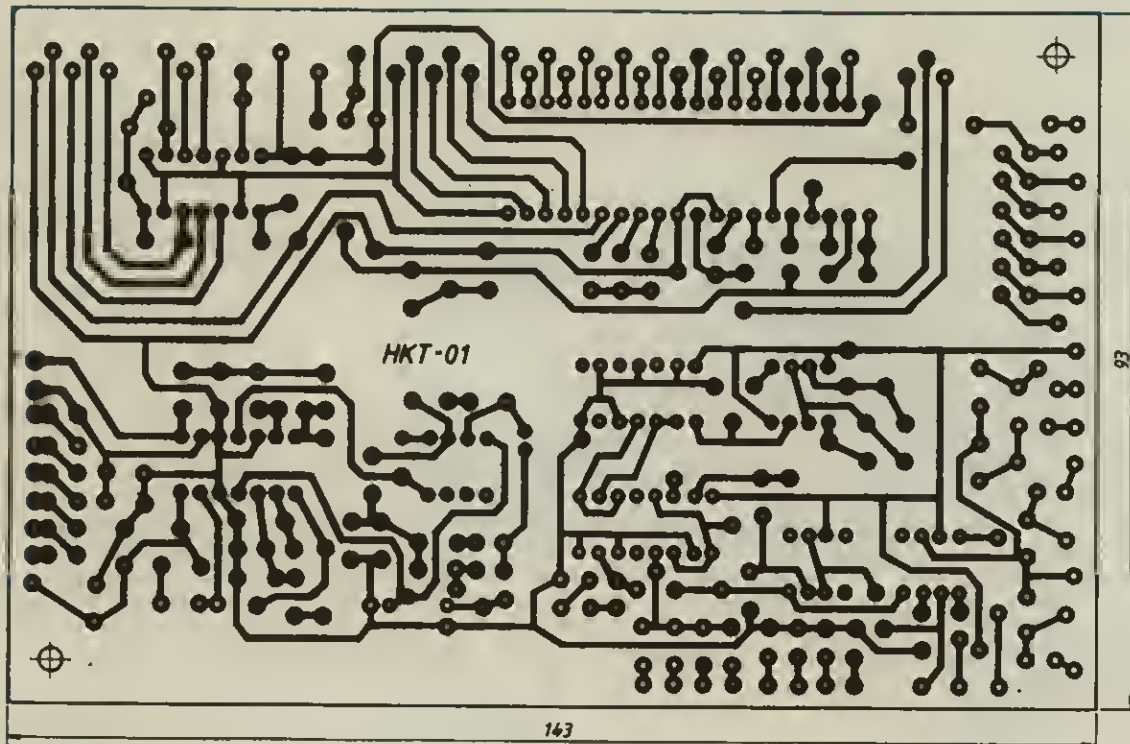
Do budowy przyrządu wykorzystano obudowę z tworzywa o wymiarach 180x170x70 mm. Obudowę taką bez trudu można kupić. Składa



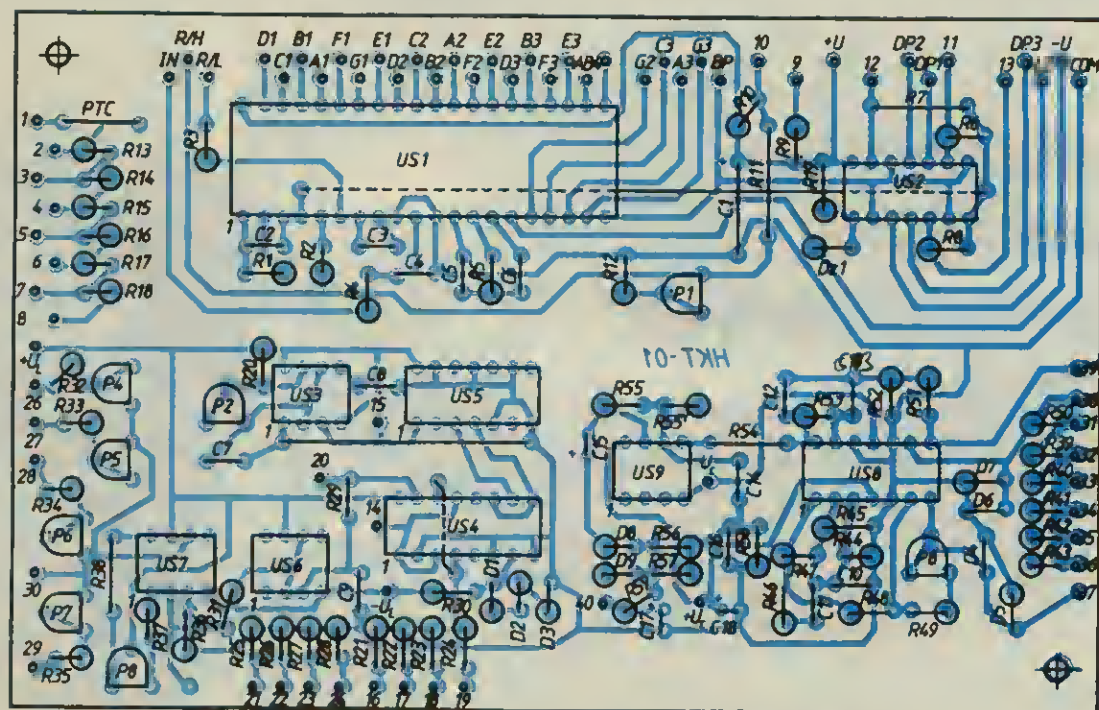
Rys. 3. Płytkę drukowaną wyświetlacza



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wyświetlacza



Rys. 5. Płytką drukowaną przetwornika



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przetwornika

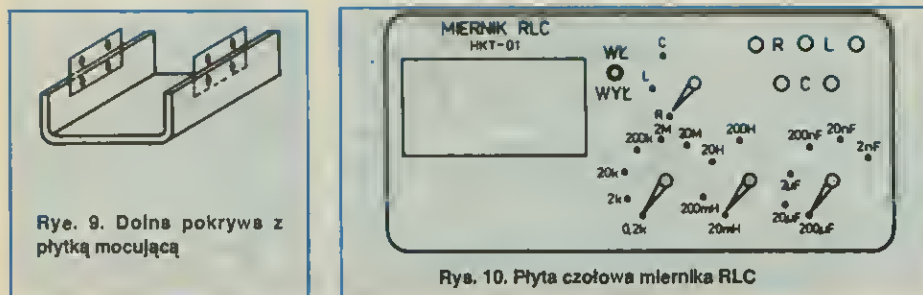
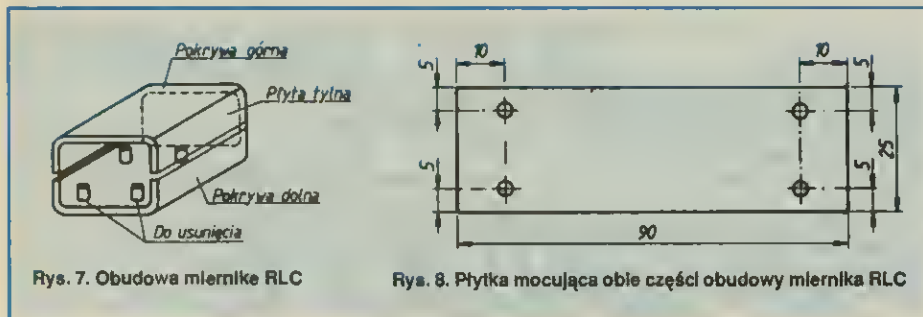
się ona z dwóch części: dolnej i górnej, o przekroju w kształcie litery C (rys. 7). W skład kompletu wchodzi ponadto dwie ścianki: przednia i tylna. Obudowa jest skreślana czterema wkrętami, wkręcanymi w tulejki znajdujące się w obu jej częściach. W modelowym wykonaniu miernika RLC dokonano pewnych przeróbek.

1. W dolnej i górnej części obudowy usunięto

po dwie tulejki, umieszczone od strony płyty przedniej, przeszkadzające przy montażu elementów płyty czołowej.

2. Taka modyfikacja spowodowała zmianę sposobu "zamykania" obu części obudowy. Do tego celu sporządzono dwie płytki o wymiarach podanych na rys. 8. W płytkach wykonano cztery otwory gwintowane o średnicy M3. Go-

towe płytki przykręcono na stałe do dolnej pokrywy obudowy (rys. 9), od jej strony wewnętrznej, wkrętami M3 z łbami stożkowymi tak, aby nie wystawały z obudowy. Wykorzystano do tego celu po dwa otwory. Płytki powinny wystawać do połowy swojej wysokości z obudowy. Pozostałe otwory (górne) posłużyły do przykręcenia górnej pokrywy.



W razie braku obudowy o wymierzonych wymiarach należy dobrać inną, kierując się następującą zasadą. Zebrać wszystkie elementy przełączające i gniazda, rozmieścić je na rysunku płyty czołowej, a następnie, uwzględniając jeszcze elementy znajdujące się wewnątrz przyrządu, dobrać odpowiedni rozmiar obudowy.

Ponadto z blachy miedzianej, o grubości 0,5 mm, wykonano obejmę mocującą baterię zasilającą przyrząd. W obejmie wykonano dwa otwory o średnicy 3,2 mm i po założeniu na baterię przykręcono dwoma wkrętami do ww. płytki, przymocowanej do lewej strony pokrywy dolnej.

Do dna dolnej pokrywy obudowy, za pomocą

dwóch tulejek dystansowych, przykręcono płytkę drukowaną przetwornika.

Na rys. 10 przedstawiono wygląd płyty czołowej miernika RLC. Na płycie tej, wykonanej przez nas z jasnego tekstolitu o grubości 0,5 mm, wykonano letrasetem napisy, a następnie nałożono na nią przezroczystą folię, zabezpieczającą przed ich uszkodzeniem i poprawiającą estetykę wykończenia przyrządu.

W płycie czołowej przyrządu wycięto otwór na wyświetlacz i przymocowano do niej płytkę drukowaną wyświetlacza, przez dwie tulejki dystansowe. Następnie na płycie czołowej zamontowano: miniaturowe gniazda pomiarowe rezystancji, indukcyjności i pojemności oraz przełączniki obrotowe do wyboru: funkcji pomiarowej, podzakresów rezystancji, indukcyjności, pojemności oraz mikrowyłącznik zasilania.

Zasilanie

Do zasilania przyrządu służy typowa bateria 6F22, o nominalnym napięciu 9 V. Pobór prądu z baterii wynosi przy pomiarze: rezystancji 1,2 mA, indukcyjności 4,1 mA i pojemności 2,3 mA. Do kontroli napięcia zasilania służy dioda Zenera DZ1, rezystor R19 i bramka "exclusive-OR" z układu scalonego CD4030. Gdy napięcie baterii obniży się do 7,2 V $\pm 0,2$ V, na wyświetlaczu pojawiają się symbole dwóch kropek. Sygnalizuje to konieczność wymiany zużytej baterii na nową.

Janusz Konopacki, Leszek Halicki

Wielofunkcyjny próbnik stanów logicznych

Jednym z nowych przyrządów pomiarowych firmy Hewlett-Packard jest wielofunkcyjny próbnik stanów logicznych "Logic Dart" typu HP E2310A (fot.). Próbnik ma specjalnie zaprojektowany ergonomiczny kształt, ułatwiający trzymanie go w dłoni. Przyrząd realizuje znacznie więcej funkcji niż zwykły próbnik stanów logicznych. Można nim nie tylko badać stany logiczne układu, lecz także mierzyć napięcie stałe,

częstotliwość, rezystancję, ciągłość połączeń w układzie oraz oglądać przebiegi czasowe napięć. Wszystkie te pomiary wykonuje się za pomocą jednej sondy. Próbnik może badać poziomy trójstanowe. Uzyskane wyniki można wydrukować po dołączeniu drukarki. Przyrząd jest produkowany w zakładach HP w Loveland w stanie Kolorado (USA), które niedawno zwiedził nasz Korespondent. (mn)

Najważniejsze parametry próbnika

Poziomy logiczne

Częstotliwość monitorowania
poziomu logicznego
Przebiegi czasowe

Pomiar napięcia stałego
Pomiar częstotliwości
Pomiar rezystancji
Masa

TTL, CMOS 5 V i 3,3 V, ECL
poziomy wybierane przez użytkownika

100 M/próbk/s
3 kanały, 100 M/próbk/s, 2048 próbek/kanał
10 ns/działkę ÷ 20 s/działkę
 $\pm 35,00$ V (3 1/2 cyfry) $\pm (0,5\% \text{ odczytu} + 2 \text{ zliczenia})$
1 Hz do 33 MHz
0,01 k Ω do 200 k Ω
0,4 kg



Wielofunkcyjny próbnik logiczny "Logic Dart"

Telefon - historia i współczesność (2)

Rozwiązania układowa aparatów telefonicznych

Przykład schematu połączeń klasycznego aparatu telefonicznego przedstawiono na rysunku 4.

parat telefoniczny, mimo pozornej prostoty, wymagał rozwiązania kilku istotnych zagadnień, wynikających z zastosowania tylko jednej pary przewodów. Przede wszystkim było to przesyłanie, bez wzajemnego zakłócania sygnału wywołania, sygnału zgłoszenia się abonenta oraz jednoczesne przesłanie i odbieranie sygnału mowy.

Pierwszy problem rozwiązano przez zastosowanie przełącznika obwodów. Gdy mikrotelefon jest odłożony, włączony jest obwód wywołania (dzwonienia). Podniesienie mikrofonu odłącza obwód wywołania i dołącza do linii tzw. układ rozmówny. Trudność przedstawiało takie rozwiązanie obwodu rozmównego, aby mówiący do mikrofonu nie słyszał siebie w słuchawce. Umożliwił to tak zwany układ antylokalny (rys. 5). Jego zasada działania jest następująca. Sygnał wytwarzany przez mikrofon przepływa przez dwa obwody. Jednym z nich jest obwód linii o zastępczej rezystancji (impedancji) ZL i uzwojenia II transformatora, drugi to rezystancja (impedancja) ZR uzwojenia I transformatora. Jeśli rezystancje (impedancje) ZL i ZR (tzw. równoważnik linii) są równe, to w obu obwodach popłyną prądy jednakowe, ale przeciwnie skierowane. Ich wpływ w uzwojeniu III wzajemnie się zniosą, dzie-

ki czemu w słuchawce nie będziemy słyszeć własnego głosu.

Również w ten sposób zostaną wyeliminowane hałasy (zakłócenia) otoczenia.

W rzeczywistości linie mają różne wartości rezystancji (impedancji) co przy stałej wartości ZR prowadzi do nieidealnego zrównoważenia układu antylokalnego i pewnego poziomu słyszalności własnego głosu w słuchawce. Sygnał docierający z linii jest transformowany zgodnie przez oba uzwojenia I i II, dając dobrą słyszalność rozmówcy.

Współpraca z centralą

Abonent wywołujący podnosząc mikrotelefon zamyka obwód z pętlą abonencką (ok. 200 Ω) i powoduje przepływ prądu rzędu kilkunastu miliamperów. Jest to sygnał wywołania centrali. W odpowiedzi centrala wysyła ciągły sygnał zgłoszenia (400 Hz). Następny etap to wysyłanie sygnałów wybierczych (serie impulsów, odpowiadające wybranej cyfrze, o częstotliwości 10 Hz i określonym współczynniku impulsowania, np. 66 2/3 ms : 33 1/3 ms). Przy wybieraniu impulsowym stosuje się kod dziesiętny. Po wstępnym zestawieniu połączenia, w kierunku wybieranego abonenta jest wysyłany sygnał dzwonienia ($f = 25$ lub 50 Hz) w rytmie 1:4 (1 s emisji i 4 s przerwy). W kierunku abonenta wybieranego jest wysyłany identyczny sygnał o $f = 400$ Hz. Gdy łącze jest zajęte, sygnał 400 Hz ma rytm 0,5/0,5 s. Gdy żądany abonent podniesie słuchawkę, zostaje zestawione połączenie obwodu rozmównego.

Telefoniczny aparat elektroniczny

Wprowadzenie central elektronicznych przyspieszyło proces wybierania numeru abonenta. Zamiast tarczy numerowej (rozwiązanie mechaniczne) pojawiła się klawiatura (rozwiązanie elektroniczne). Wybieranie stało się bardziej niezawodne i powtarzalne. W wielu krajach, również w Polsce, zaczęto stosować w aparatach telefonicznych nowy rodzaj wybierania, tzw. wieloczęstotliwościowe, inaczej tonowe. W trakcie wywołania wysyła się dwie częstotliwości z dwóch podzakresów - niższego i wyższego. Każdemu klawiszowi klawiatury odpowiada tylko jedna kombinacja tych częstotliwości (rys. 6). Ten sposób wybierania jest szybszy i bardziej odporny na zakłócenia w linii przesyłowej.

Wprowadzenie elektroniki do aparatu telefonicznego ma na celu poprawę komfortu obsługi, poprawę jakości odbieranego i nadawanego sygnału, podniesienie niezawodności i obniżenie kosztu przez eliminację niestandardowych elementów (transformatorów).

Układy scalone stały się impulsem do zmian konstrukcji aparatu telefonicznego, który przez wiele lat właściwie pozostawał niezmienny. Stosuje się zarówno układy wykonane technologią bipolarną, jak i unipolarną CMOS.

Przykładowy, uproszczony schemat elektronicznego aparatu telefonicznego jest przedstawiony na rys. 7. Można w nim wyróżnić trzy podstawowe obwody: obwód rozmówny, obwód wybierania i obwód sygnalizacji.

Układ rozmówny

Dzięki zastosowaniu układów scalonych układ rozmówny umożliwia znacznie bardziej elastyczne stosowanie różnych mikrofonów i słuchawek. W telefonach klasycznych sto-

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

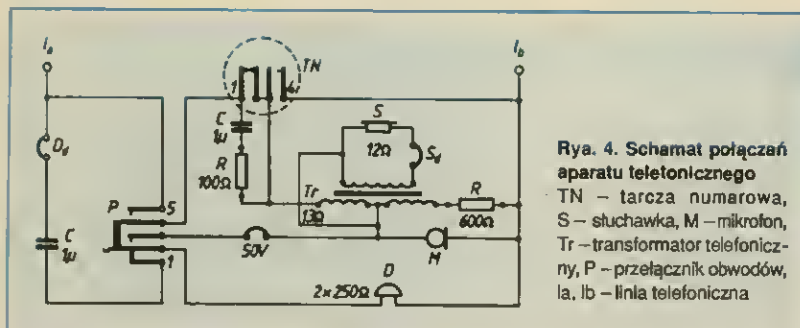
A SPICE COOKBOOK (Książka kucharska SPICE'a) – Karl Heinz Müller Intusoft. Stron 256 + dyskietka

Nakładem firmy Intusoft ukazało się kolejne wydanie książki, praktycznego przewodnika po programie SPICE. To wyśmienite narzędzie do projektowania i symulacji układów analogowych stało się światowym standardem przy opracowywaniu m.in. nowych monolitycznych analogowych układów scalonych. Książka zawiera ponad 100 praktycznych układów, a dla każdego z nich podaje niezbędne zależności, schemat ideowy, listę połączeń w formacie IsSpice'a oraz wyniki symulacji w postaci danych liczbowych i wykresów, jak również szczegóły procesu symulacji.

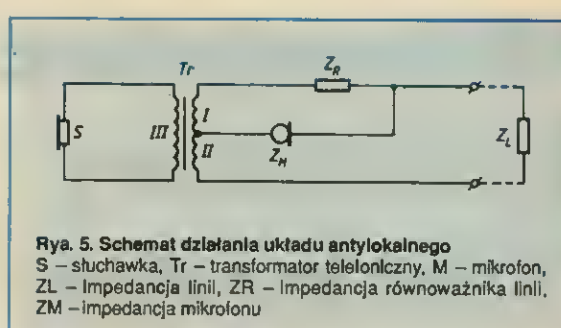
Ten zbiór przykładów jest również zbiorem dobrych porad dla przyszłych użytkowników SPICE'a. Na przykład, w części przedstawiającej transformatory, filtry i prostowniki są zawarte informacje, które mogą być wykorzystane przy projektowaniu układów zasilających. W sposób bardzo komunikatywny są również przedstawione inne zagadnienia elektroniki, takie jak układy wielkiej częstotliwości, wzmacniacze mocy, układy cyfrowe i układy mikrofalowe.

Dokładny opis podstawowych technik symulacji przy użyciu programów z rodziny SPICE jest główną zaletą książki. Często spotykane trudności symulacyjne i scenariusze symulacji, problem zgodności wyników z rzeczywistością, różne pułapki zawarte w wyrażeniach SPICE'a, modelowanie elementów i racjonalny podział układu na bloki funkcjonalne są wyłożone w sposób bardzo dokładny i komunikatywny. W sposób szczegółowy przedstawiono matematyczne modele elementów, obejmujące większość stosowanych elementów. Autor zebrał swoje wieloletnie doświadczenia z pracy w tak znakomitych firmach, jak Siemens, Brown Boveri i Honeywell, w których zajmował się tranzystorowymi układami wielkiej częstotliwości (Siemens), urządzeniami mikrofalowymi dla potrzeb telekomunikacji (Brown Boveri) oraz systemami radarowymi (Honeywell).

Książka „A Spice Cookbook” jest przeznaczona dla wszystkich użytkowników SPICE'a, uczniów, studentów i inżynierów, jak również wszystkich osób interesujących się elektroniką, szczególnie tych „leńniwych”, którym nie zawsze odpowiada sprawdzanie pomysłów na nowy układ metodą żmudnego montażu układów próbných z elementów rzeczywistych. (cr)



Rys. 4. Schemat połączeń aparatu telefonicznego
TN – tarcza numerowa,
S – słuchawka, M – mikrofon,
Tr – transformator telefoniczny,
P – przełącznik obwodów,
la, lb – linia telefoniczna



Rys. 5. Schemat działania układu antylokajnego
S – słuchawka, Tr – transformator telefoniczny, M – mikrofon,
ZL – impedancja linii, ZR – impedancja równoważnika linii,
ZM – impedancja mikrofonu

sowano mikrofon węglowy o dobrej skuteczności. Miał jednak również wiele wad, z których najważniejsze to wysokie szumy i nieliniowość przetwarzania, powodująca powstawanie zniekształceń pogarszających wyrazistość mowy. Stosowanie innych mikrofonów w aparacie klasycznym było niemożliwe ze względu na ich małą skuteczność – sygnał był zbyt słaby.

Do aparatu elektronicznego można dołączyć właściwie dowolny mikrofon, wprowadzając niewielkie zmiany w układzie. Mała skuteczność jest kompensowana za pomocą wzmacniacza mikrofonowego. Dopuszczalne są mikrofony dynamiczne, magnetyczne, elektretowe, piezoelektryczne. Zapewniają one znacznie wierniejsze odtwarzanie sygnału mowy. Układ antylokajny jest bez transformatora. Wykorzystuje on właściwości mostka Wheatstone'a, oraz umożliwia dopasowanie do impedancji linii.

Scałony układ rozmowny może współpracować z różnego rodzaju słuchawkami, w tym dy-

namicznymi i magnetycznymi o różnych impedancjach, oraz piezoelektrycznymi. Poza tym ma automatyczną regulację wzmocnienia w celu polepszenia słyszalności, oraz zabezpiecza przed przesterowaniem wzmacniaczy (trzaski w słuchawce) i zniekształceniami sygnału. Jest on przystosowany do różnych sposobów wybierania (impulsowe lub tonowe) przy odbieraniu i nadawaniu.

Układ wybierczy

Zadaniem układu wybierczego jest właściwe przetworzenie sygnałów z klawiatury na odpowiadające im ciągi impulsów lub kombinacje częstotliwości. W przypadku wybierania częstotliwościowego układ generuje 12 różnych częstotliwości w dwóch grupach (rys. 6):

- częstotliwości małych (697 Hz, 770 Hz, 852 Hz, 941 Hz),
- częstotliwości wielkich (1209 Hz, 1336 Hz, 1477 Hz).

Naciśnięcie klawisza powoduje w takim przypadku wysłanie odpowiadającej mu kombinacji częstotliwości.

Układ wybierczy z reguły zawiera pamięć RAM, w której zapisywane są parametry wysyłanego sygnału (rodzaj wybierania, czasy przerwy między poszczególnymi cyframi itp.). Zapamiętywany jest też ostatnio wybierany numer z możliwością automatycznego ponownego wybrania go. Większa pamięć umożliwia stworzenie tzw. notatnika elektronicznego, czyli zapamiętania większej liczby wybranych numerów. Wprowadzenie elektroniki do aparatu telefonicznego umożliwiło dużą swobodę wzornictwa, dzięki zastąpieniu dużych i ciężkich elementów (mikrofon węglowy, transformator, tarcza numerowa), elementami elektronicznymi. Aparat może być lekki i mały. Najczęściej tak nie jest, ale powodem jest ergonomia, np. wielkość mikrofonu wynika z odległości ucha i ust mówiącego. Konkretnie kształty obudowy, praca w pozycji poziomej czy pionowej wynikają z mody i zainteresowań użytkowników.

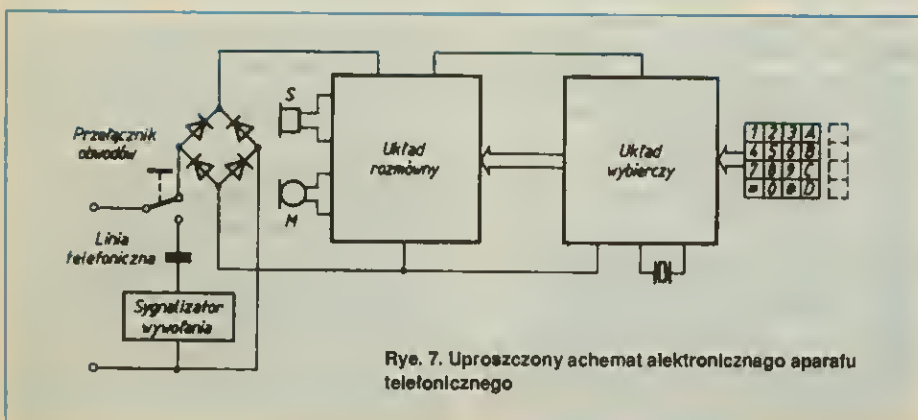
Podsumowując można powiedzieć, że współczesny aparat telefoniczny umożliwia:

- wybieranie impulsowe, tonowe lub mieszane (wybieranie przełącznikiem),
- sygnalizację dźwiękową i optyczną wywołania z możliwością wyboru tonu i głośności wywołania,
- zapamiętanie ostatniego wybranego numeru,
- zapamiętanie wybranych numerów abonentów najczęściej wybieranych (notatnik elektroniczny),
- skrócone wybieranie abonentów z zapamiętanych w notatniku,
- wprowadzenie numeru kierunkowego z pauzą,
- wybieranie abonenta bez podnoszenia mikrofonu,
- prowadzenie rozmowy przez głośnik,
- chwilowe odłączenie układu rozmownego bez przerywania połączenia,
- przekazanie informacji alfanumerycznej do sieci wywoławczej,
- blokowanie wybranych numerów lub kierunków połączeń,
- bezprzewodowe połączenie między mikrofonem i aparatem telefonicznym,
- zastosowanie wyświetlacza LCD (kontrola poprawności wybranego numeru, aktualny czas, czas rozmowy itp.).

Stefen Stróżecki, Marek Retuszek

Rys. 6. Podział częstotliwości w klawiaturze aparatu telefonicznego z wybieraniem walców częstotliwościowym

	Grupa częstotliwości wielkich			Klawisze sterowa	
	1209	1336	1477		
Grupa częstotliwości małych	697	(1)	(2)	(3)	(F1) X1
	770	(4)	(5)	(6)	(F2) X2
	852	(7)	(8)	(9)	(F3) X3
	941	(0)	(*)		(F4) X4
	Y1	Y2	Y3	Y5	



Rys. 7. Uproszczony schemat elektronicznego aparatu telefonicznego

Wzmacniacz mostkowy TDA2030A

Wzmacniacz można wykonać samodzielnie, niewielkim nakładem kosztów, wykorzystując monolityczne układy scalone.

Wzmacniacz jest przeznaczony do urządzeń akustycznych o małej mocy wyjściowej, jak przenośny odtwarzacz kaset magnetofonowych, przenośny odtwarzacz płyt kompaktowych lub minidysków albo karta dźwiękowa komputera osobistego

Najważniejszymi parametrami takiego wzmacniacza są:

- maksymalna moc wyjściowa,
- czułość – napięcie wejściowe, przy którym moc wyjściowa jest największa,
- pasmo przenoszenia,
- rezystancja wyjściowa.

Wzmacniacz jest wykonany z dwóch układów scalonych TDA2030A – popularnych wzmacniaczy operacyjnych dużej mocy przewidzianych do stosowania jako wzmacniacze akustyczne.

Zasada działania

Moc wyjściowa idealnego wzmacniacza operacyjnego dużej mocy zależy od napięcia zasilania ($U_{CC} - U_{EE}$) i od rezystancji obciążenia R_L i wyraża się zależnością:

$$P_{max} = \frac{(U_{CC} - U_{EE})^2}{8R_L} \quad (1)$$

Ta zależność dość dokładnie opisuje działanie rzeczywistego scalonego wzmacniacza mocy. Moc wyjściowa wzmacniacza zasilanego napięciem 32 V i obciążonego rezystancją 8 Ω wynosi 16 W. Powiększenie (teoretycznie czterokrotne) mocy wyjściowej, przy takim samym napięciu zasilania i rezystancji obciążenia, można uzyskać po zastosowaniu wzmacniacza mostkowego.

Zasadę działania mostkowego wzmacniacza mocy przedstawiono na rys. 1. Mostek wyjściowy tworzą dwa scalone monolityczne wzmacniacze operacyjne U1 i U2 zasilane z dwóch źródeł prądu stałego o napięciach U_{CC} (dodatnie) i U_{EE} (ujemne). Sygnał wejściowy jest doprowadzany jednocześnie do wejścia nieod-

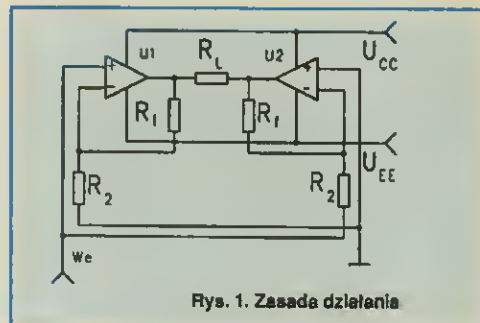
wracającego (+) wzmacniacza U1 i do wejścia odwracającego (-) wzmacniacza U2. Obciążenie o rezystancji R_L jest włączone między wyjścia wzmacniaczy operacyjnych. Po doprowadzeniu sygnału do wejścia wzmacniacza, na tym obciążeniu występuje napięcie stanowiące różnicę napięć na wyjściach wzmacniaczy U1 i U2. Największa jego wartość chwilowa (amplituda) jest bliska różnicy napięć zasilania ($U_{CC} - U_{EE}$). Amplituda prądu wyjściowego jest zależna od rezystancji obciążenia i wyraża się wzorem:

$$i_{max} = \frac{U_{CC} - U_{EE}}{R_L}$$

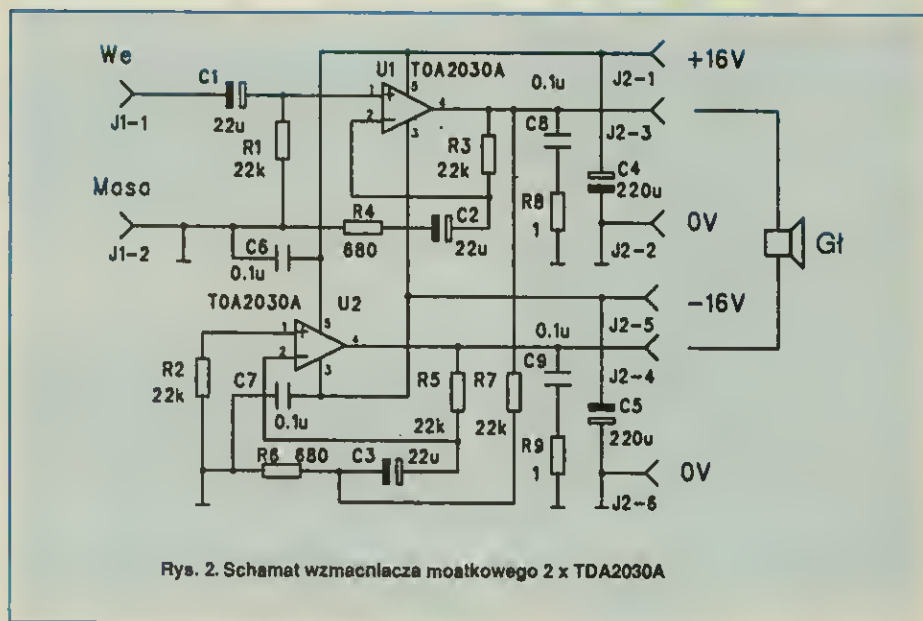
Maksymalna wartość mocy wyjściowej wzmacniacza mostkowego zasilanego napięciem ($U_{CC} - U_{EE}$) i obciążonego rezystancją R_L wyraża się zatem zależnością:

$$P_{max} = \frac{(U_{CC} - U_{EE})^2}{2R_L} \quad (2)$$

Maksymalną moc wyjściową uzyskuje się przy napięciu wejściowym, którego wartość wyznacza się dzieląc maksymalne napięcie wyjściowe przez wzmacnienie napięciowe układu. Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza jest określone przez elementy zewnętrzne dołączone do wzmacniaczy operacyjnych, rezystory R_f



Rys. 1. Zasada działania



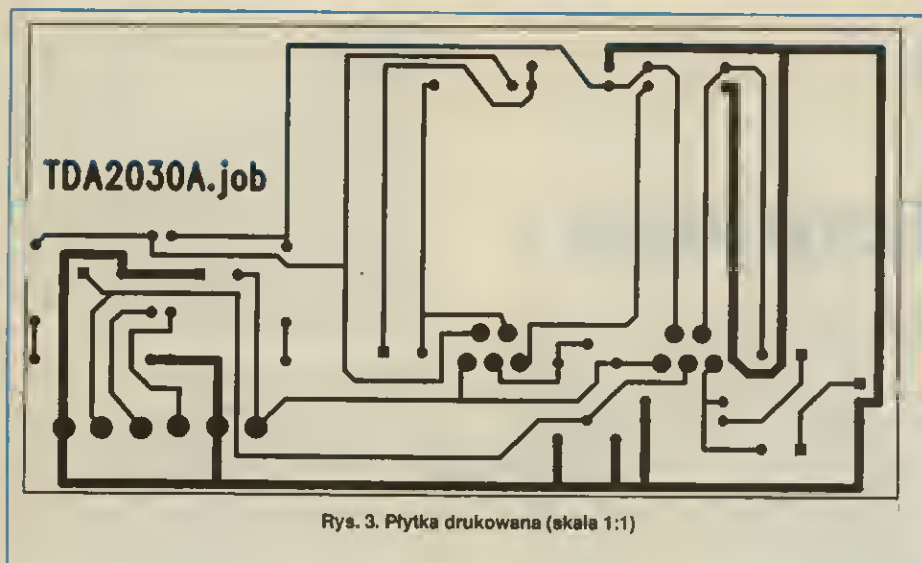
Rys. 2. Schemat wzmacniacza mostkowego 2 x TDA2030A

(od wyjścia U1 do wejścia odwracającego U1 oraz wyjścia U2 do wejścia odwracającego U2) i R_2 (od wejścia odwracającego U1 do masy oraz od wejścia odwracającego U2 do wejścia). Wynosi w przybliżeniu R_f/R_2 . Rezystancja wejściowa wzmacniacza nieodwracającego wykonanego przy użyciu wzmacniacza operacyjnego jest bardzo duża i przewyższa wielokrotnie rezystancje wyjściowe urządzeń, których sygnały są wzmacniane. Jest to bardzo korzystne, bo nie powoduje ich obciążenia. W tej sytuacji jej konkretna wartość nie ma większego znaczenia.

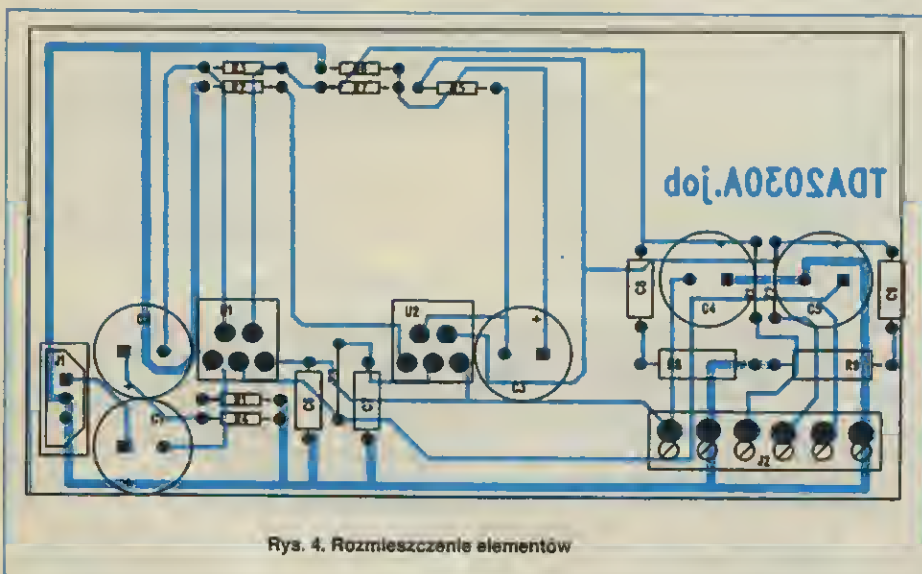
Opis działania

Schemat wzmacniacza mostkowego dużej mocy jest przedstawiony na rys. 2. Składa się on z dwóch układów scalonych TDA2030 i niezbędnych elementów biernych. Charakteryzuje go:

- duża moc wyjściowa,
 - możliwość pracy przy obciążeniu 4 Ω ,
 - odporność na zwarcie obciążenia i obu końcówek wyjściowych do masy.
- Zastosowano pewną modyfikację układu przedstawiającego zasadę działania. Sygnał wejściowy jest doprowadzany do wejścia nieodwracającego (+) wzmacniacza U1, a do wejścia odwracającego (-) wzmacniacza U2 jest doprowadzony, przez dzielnik napięcio-



Rys. 3. Płytkę drukowaną (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów

wy złożony z rezystorów R7 i R6, sygnał z wyjścia wzmacniacza U1. Funkcje rezystorów sprzężenia zwrotnego, oznaczonych Rf na rys.1, pełnią rezystory R3 i R5, a funkcje dwóch rezystorów R2 pełnią odpowiednio R4 i R6. Wzmocnienia napięciowe obu wzmacniaczy są jednakowe i wynoszą:

$$A_U \approx \frac{R_3}{R_4 + \frac{1}{j\omega C_2}} \quad (3)$$

W środkowej części pasma przenoszenia, w której reaktancja kondensatora C2 jest znacznie mniejsza od rezystancji R4, wzmocnienie wynosi w przybliżeniu R_3/R_4 , czyli $22\text{ k} / 680 \approx 30$ (30 dB).

Na przebieg charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza w zakresie małych częstotliwości wpływają wartości elementów C1 i R1, C2 i R4 oraz C3 i R6. Wartość dolnej częstotliwości granicznej jest wypadkową działania tych wszystkich elementów, a ściślej iloczynów

wartości współpracujących ze sobą elementów CR. Ponieważ jednak iloczyn C1 i R1 ($22\text{ }\mu\text{s} \cdot 22\text{ k} = 484 \cdot 10^{-3}\text{ s}$) jest znacznie większy od iloczynów C2 i R4 oraz C3 i R6, równych po ok. $22\text{ }\mu\text{s} \cdot 0,68\text{ k} = 15 \cdot 10^{-3}\text{ s}$, to C1 i R1 nie wywierają istotnego wpływu na przebieg charakterystyki częstotliwościowej. Pozostałe zaś elementy wpływają w jednakowy sposób. Przy częstotliwości określonej wzorem:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi \cdot C_2 R_2} = \frac{1}{2\pi \cdot C_3 R_6} \quad (4)$$

każda z par elementów (C2 i R4 oraz C3 i R6) powoduje zmniejszenie wzmocnienia o 3 dB względem wzmocnienia w środkowej częstotliwości pasma. Wartość częstotliwości f_1 wynosi ok. 10 Hz, a zatem spadek wzmocnienia przy 10 Hz wynosi 6 dB względem wzmocnienia w środkowej części pasma.

Kondensatory C8 i C9 wraz z rezystorami R8 i R9 służą do kompensacji składowej indukcyjnej obciążenia – przewodów połączenio-

wych i głośników oraz służą do ograniczenia pasma przenoszenia wzmacniacza w górnym zakresie częstotliwości.

Wzmacniacz jest przewidziany do zasilania z zasilacza symetrycznego o napięciach $\pm 16\text{ V}$. Kondensatory C4 i C5 wraz z przewodami łączącymi wzmacniacz ze źródłem zasilania tworzą filtr dolnoprzepustowy, którego zadaniem jest ograniczenie przepływu składowych zmiennych prądu zasilającego przez źródło zasilania. Elementy bierne wykorzystane we wzmacniaczu nie wymagają omówienia. TDA2030 jest wzmacniaczem operacyjnym przewidzianym do zasilania napięciem do 36 V, jego prąd wyjściowy nie może przekraczać 3,5 A, a moc tracona nie może przekraczać 20 W w temperaturze obudowy 90°C.

Montaż i uruchomienie

Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną wzmacniacza, a na rys. 4 rozmieszczenie elementów. Na płytce przewidziano miejsce na umieszczenie radiatora z dostępnych w handlu kształtowników aluminiowych, najlepiej do tego nadaje się kształtownik zwany popularnie "rogi jelenia". Powierzchnię radiatora stykającą się z układami scalonymi należy wyczyścić drobnym papierem ściernym i pokryć cienką warstwą smaru silikonowego lub zastosować specjalną przekładkę z tworzywa sztucznego zapobiegającą utlenianiu powierzchni radiatora stykającej się z układami scalonymi.

Do zasilania układu można wykorzystać jeden symetryczny lub dwa asymetryczne zasilacze niestabilizowane o wydajności prądowej co najmniej 3,5 A i napięciu wyjściowym w zakresie 8-18 V. Napięcie wyjściowe zasilacza nieobciążonego, dostosowanego do pracy z obciążeniem wzmacniacza o rezystancji 8 Ω , nie powinno przekraczać $\pm 16\text{ V}$. Przy pracy wzmacniacza z głośnikiem lub zespołem głośników o rezystancji większej niż 8 Ω można dopuścić większe napięcie zasilające, nawet do 20 V; moc wyjściową wyznacza się ze wzoru {2}.

Parametry

Moc wyjściowa tego układu rzeczywistego jest nieco mniejsza od mocy układu idealnego i wynosi ok. 34 W przy napięciu zasilania $\pm 16\text{ V}$ i rezystancji obciążenia 8 Ω .

Tę wartość mocy wyjściowej uzyskuje się przy napięciu wejściowym ok. 0,5 V, a więc przy wartości napięcia osiągalnej w różnych urządzeniach o wyjściu przewidzianym do dołączenia słuchawek. Pasma przenoszenia wzmacniacza wynosi od 40 Hz do 15 kHz, a współczynnik zawartości zniekształceń nieliniowych nie przekracza 0,05% w zakresie mocy wyjściowych do 20 W.

Cezary Rudnicki

Kompresja cyfrowego sygnału wizyjnego (1)

Technika cyfrowa zatacza coraz szersze kręgi; wkroczyła również do mediów. Aby ją efektywnie wykorzystać, konieczne jest jednak zredukowanie wymaganych ogromnych szybkości bitowych sygnału wizyjnego.

Już od wielu lat mówi się o zbieżności techniki komputerowej, telekomunikacyjnej i telewizyjnej. Potrzebne jest jednak opracowanie wspólnej, zrozumiałej we wszystkich zastosowaniach struktury strumienia danych, umożliwiającej reprezentację informacji audio-wizualnej. W tym celu powołano w 1988 r. Międzynarodową Grupę Ekspertów (*Moving Picture Experts Group*), w skrócie - MPEG. Skrót ten stał się następnie nazwą standardu kodowania wizyjnego sygnału cyfrowego z redukcją jego szybkości bitowej, przeznaczonego dla różnych służb, umożliwiającego pracę z różnymi szybkościami, z różną rozdzielczością i jakością. Sygnałem wizyjnym ruchomych obrazów zakodowanym tą metodą można manipulować tak, jak to się robi z danymi komputerowymi. Może więc być zapisywany na różnych nośnikach (np. taśma, dysk), transmitowany przez istniejące i przyszłe sieci oraz emitowany w istniejących i przyszłych kanałach telewizyjnych. Zastosowania mogą więc obejmować, spośród wielu innych, produkcję telewizyjną, dziennikarstwo telewizyjne (ENG), zapis (archiwizacja), telekomunikację, telewizję satelitarną i kablową, emisję przez nadajniki naziemne, kino elektroniczne, interpersonalną komunikację (wideokonferencje, wideotelefon), interaktywne media (ISM-dyski), sieciową służbę danych (NDB) przez sieci ATM itd.

Podstawowe dane sygnału cyfrowego

Sygnały kolorów podstawowych R, G, B tworzone w telewizyjnej kamerze kolorowej są przekształcane na sygnał luminancji Y i sygnały chrominancji C_b i C_r . Pasma sygnałów chrominancji mogą być zredukowane w stosunku do pasma sygnału luminancji bez widocznego wpływu na jakość obrazu. Zgodnie z zaleceniem CCIR 601, składowe sy-

gnały wizyjnego Y, C_b , C_r mogą być próbkowane, a ich wartości, określone w formie cyfrowej, tworzą obraz dyskretny, składający się z poszczególnych pikseli. Struktura próbkowania obrazu 4:2:2 oznacza, że częstotliwość próbkowania w poziomie sygnałów chrominancji jest dwukrotnie mniejsza niż sygnału luminancji (13,5 MHz). Struktura 4:2:0 zaś oznacza, że sygnały chrominancji są próbkowane z częstotliwością dwukrotnie mniejszą niż sygnały luminancji nie tylko w poziomie, lecz również w pionie. Wówczas to sygnały chrominancji nie są przesyłane jednocześnie, lecz na kolejnych liniach, raz sygnał C_b , a raz sygnał C_r , tak jak w systemie SECAM.

Przy próbkowaniu zgodnym z Zaleceniem CCIR 601 dla obrazu 625-liniowego i częstotliwości obrazu 25 Hz liczba pikseli na czynnej częstotliwości linii wynosi 720. Ponieważ czynna liczba linii wynosi 576, a każda próbka ma reprezentację 8-bitową, to szybkość bitowa strumienia danych wizyjnych wyniesie:

— dla struktury próbkowania 4:2:2 dla sygnału Y:

$$720 \times 576 \times 25 \times 8 = 82\,944\,000 \text{ bit/s,}$$

dla sygnałów C_b + C_r :

$$360 \times 576 \times 25 \times 8 \times 2 = 82\,944\,000 \text{ bit/s,}$$

łącznie: 165 888 000 bit/s;

— dla struktury próbkowania 4:2:0 dla sygnału Y:

$$720 \times 576 \times 25 \times 8 = 82\,944\,000 \text{ bit/s,}$$

dla sygnałów C_b + C_r :

$$360 \times 288 \times 25 \times 8 \times 2 = 41\,272\,000 \text{ bit/s,}$$

łącznie: 124 216 000 bit/s.

Strumień przesyłanych informacji, zwany szybkością bitową, jest wyrażony liczbą bitów na sekundę. Przesłanie sygnału o dużej szybkości bitowej wymaga kanału o bardzo szerokim pasmie częstotliwości, znacznie szerszym niż stosowane w technice analogowej. W praktyce przyjmuje się że musi ono wynosić (w Hz) co najmniej 3/4 wartości szybkości bitowej (w bit/s). Tak więc w przypadkach przytoczonych struktur próbkowania szerokość pasma kanałów wyniesie:

$$3/4 \times 166 \text{ MHz} = 124,5 \text{ MHz} \text{ oraz } 3/4 \times 124 \text{ MHz} = 93 \text{ MHz}$$

Przesyłanie sygnału cyfrowego wymaga więc bądź wprowadzenia szerokopasmowego systemu transmisyjnego, bądź redukcji strumienia informacji, czyli redukcji szybkości bitowej (*Bit Rate Reduction*) w taki sposób, aby jakość odtworzonego obrazu była praktycznie niezmienną w stosunku do jakości obrazu oryginalnego.

Zasada redukcji szybkości bitowej

W sygnale wizyjnym jest nadmiar informacji, tzw. redundancja. Zasada działania systemu redukcji szybkości bitowej sprowadza się do

usuwania redundancji z sygnału przed jego wysłaniem i dodaniu jej w dekodерze. Redukcja szybkości bitowej może być stratna, gdy nie wszystkie usunięte dane mogą być odzyskane, lub bezstratna, gdy usunięte dane mogą być później odtworzone. W obu przypadkach, w ocenie wizualnej efekt końcowy może być uznany za bezstratny dzięki artefaktom. Wykorzystuje się strukturę obrazu telewizyjnego, jego właściwości przestrzenne i czasowe, związaną z tym redundancję przestrzenną i czasową oraz właściwości psychowizualne człowieka, a więc redundancję psychowizualną.

Redundancja przestrzenna i czasowa

Wartości poszczególnych pikseli nie są wartościami niezależnymi, lecz są powiązane z wartościami sąsiednich pikseli zarówno w obrębie jednego obrazu (redundancja przestrzenna), jak i szeregu sąsiednich obrazów (redundancja czasowa). Tak więc, w pewnym sensie, ocena piksela może być prognozowana na podstawie oceny sąsiednich pikseli.

Redundancja psychowizualna

Człowiek ma ograniczoną zdolność do postrzegania szczegółów, zwłaszcza kolorowych, i gorzej dostrzega ostrość elementów ruchomych w obrazie niż nieruchomych. Wprowadzenie więc w sposób kontrolowany pewnych niedokładności w odtwarzanym obrazie, wynikające z konieczności ograniczenia prędkości bitowej, nie powinno być zauważalne dla widza.

Formaty kompresji

Istnieje wiele formatów kompresji wizyjnego sygnału cyfrowego, lecz dominującymi obecnie są dwa: Motion JPEG i MPEG.

Standard JPEG opracowany przez konsorcjum *Joint Photographic Experts Group* został zatwierdzony w 1991 roku. Przewidziany on był do kompresji obrazów stałych w elektronicznej fotografii. Ten standard daje dużą swobodę, nie definiuje bowiem liczby pikseli pionowych i poziomych. Liczba bitów na próbkę w sygnale wyjściowym może się wahać od 1 do 12. Kodowanie obrazu kolorowego polega na oddzielnym kodowaniu każdej składowej: Y, C_b , C_r w taki sposób, jakby były one niezależnymi obrazami czarno-białymi. Kodowanie sekwencji pól lub ramek stwarza możliwość kodowania obrazu ruchomego i jest nazywane Motion JPEG. Nie jest to jednak standard w znaczeniu ścisłym, lecz stanowi proste poszerzenie standardu JPEG na kodowanie sekwencji obrazów. Współczynnik kompresji zawiera się w granicach od 2:1 do 20:1. Oczywiście im jest większy, tym jakość gorsza. Przy wartościach od 2:1 do 4:1, przy właściwej optymalizacji, jakość jest na tyle dobra, że JPEG można by stosować w produkcji i postprodukcji profesjonalnej. Między wartościami współczynnika kompresji 4:1 do 10:1 obraz ma jakość taką, że nadaje się do emisji telewizyjnej, a przy wartościach od 10:1 do 20:1 występują już w obrazie różnego rodzaju artefakty. Powyżej wartości 20:1 jakość obrazu jest zaledwie akceptowalna.

Nad standardem, który miał być standardem kompresji sygnału ruchomych obrazów, pracowali specjaliści z wielu różnych dziedzin: tele-

komunikacji, komputerów, telewizji, produkcji półprzewodników i Inni, po to, aby mogli go wszyscy zaakceptować i nadawał się do wielu zastosowań.

Standard MPEG-1 został opublikowany w 1993 r. Jest używany w systemach CD-i (Compact Disc Interactive) i w systemie Video-CD do magazynowania danych wizji i dźwięku w pamięciach CD.

Jakość odtwarzanego obrazu odpowiada jakości zapisu VHS. Szybkość bitowa całego strumienia (wizja + 2 kanały dźwięku i dane) wynosi 1,5 Mbit/s. Poddany kodowaniu sygnał

musi mieć kolejnoliniową strukturę wybierania obrazu. Rozdzielczość, zarówno pozioma jak i pionowa, jest zmniejszona do połowy w stosunku do standardowego obrazu telewizyjnego. System jest już całkowicie opracowany, a scalone kodery i dekodery są dostępne na rynku u wielu sprzedawców.

Standard MPEG-2 został opublikowany w 1995 r. Jest przeznaczony do kodowania sygnału telewizyjnego do wielu rodzajów zastosowań. Dopuszczalne w nim szybkości bitowe są zawarte w przedziale od 3 do 100 Mbit/s, co oznacza, że spełnia on z nadmiarem wymogi

jakości odbioru konsumenckiego nie tylko telewizji standardowej, lecz i telewizji HDTV. Jest to więc standard uniwersalny, przewidziany do wielu zastosowań.

Standard MPEG-3, przewidywany jako standard telewizji HDTV, stał się zbędny w związku z możliwościami standardu MPEG-2.

Standard MPEG-4 jest przewidziany do telekomunikacji ruchomej z szybkością bitową 64 kbit/s (np. wideotelefony komórkowa). ■

Grażyna Kurplewska

Kupimy
Komputery typu
ODRA, RIAD
i inne starej produkcji
NAJWYŻSZE CENY!!!
Złącza typu LDB 6-12 \$
oraz złom komputerowy,
scalone, tranzystory, złącza.
Również stal magnetyczną
i metale rzadko spotykane

OLIMPELECTRONICS
Sp. z o.o.
tel. 0-602 290 944
tel. (022) 728 70 52

Przyjeżdżemy po każdy towar.
RO/189/94

HYBRYDY CERAMICZNE



OFERUJEMY MINIATURDWE UKŁADY HYBRYDOWE spełniające następujące funkcje:

- RR3 - odbiornik superreakcyjny 433,9 MHz lub 310 MHz
- RT1 - nadajnik 433,9 MHz
- RT2 - nadajnik 433,9 MHz z filtrem SAW
- UTR1 - detektor ultradźwiękowy 40 kHz
- PI01 - pasywny detektor podczerwieni

Hybrydy są stabilne mechanicznie i termicznie, upraszczają rozwiązanie konstrukcyjne

Corral - B tel. (0 22) 722.09.09,
ul. Wąrszawska 9, Blizne J.,
05-082 Stare Babice k/W-wy

SCHEMATY I INSTRUKCJE SERWISOWE TV VIDEO HI-FI itp.
PEŁNY WYKAZ (ok. 25.000) SCHEMATÓW PO NADESŁANIU ZNACZKÓW ZA 8,5 zł.

KLAR PSP
74-320 BARLINEK,
ul. CHOPINA 11A
tel/fax (095) 461-974,
462-696 RO/152/94

Terminal Blocks



LISTY MONTAŻOWE ARK. Atrakcyjne
2-3-zaciskowe, 16V/250V ceny

SEMICON
P.W. SEMICON
00 539 Warszawa
ul. Piekna 3a
fax: (022) 625 08 65
tel. (022) 821 50 21, 622 04 59

A.P. ELEKTRONIK

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR

Oferuje piloty TV, VCR, oraz piloty uniwersalne
UNIVERSAL GLOBAL SIMPLEX

**Ponad
30 000
modeli!**

O piloty

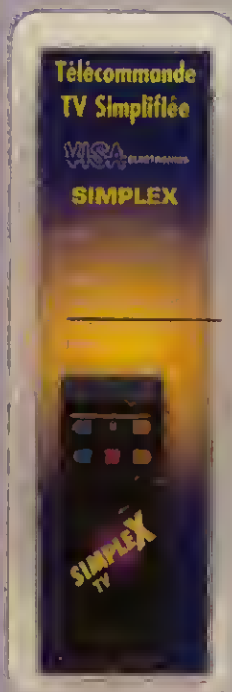
VISA ELECTRONIC

pytaj w sklepach z częściami elektronicznymi
oraz RTV na terenie całego kraju

A.P. ELEKTRONIK MARIOLA PALION
ul. Francuska 35, 41-027 Katowice
tel./fax (0-32) 757-26-73 tel. (0-32) 757-26-74

Sprzedaż detaliczna;
Katowice
tel./fax (0-32) 514-020

**Zapraszamy do współpracy,
zainteresowanym firmom wysyłamy katalogi i ulotki reklamowe**



Diody DR32-16

Omawiane w artykule diody, produkowane w LAMINA S.I., są przeznaczone do układów energoelektronicznych pracujących ze zwiększoną częstotliwością do 500 Hz.

Diody DR32-16 charakteryzują się krótkimi czasami odzyskiwania zdolności zaworowej t_{rr} . Są produkowane w grupach o czasie odzyskiwania zdolności zaworowych $t_{rr} \leq 1 \mu s$ i $t_{rr} \leq 1,6 \mu s$. Obudowę diody przedstawiono na rys. 1. Jeżeli wymagana wartość napięcia pracy przekracza wartość powtarzalnego napięcia wstecznego diody U_{RRM} , wtedy istnieje konieczność łączenia szeregowo. Wówczas, aby uzyskać równomierny rozkład napięć, należy selekcjonować diody pod względem parametrów, jak i stosować środki wyrównujące rozkład napięć. W każdym poprawnie pracującym połączeniu szeregowym powinien być spełniony warunek:

$$\frac{U_M}{n} + U \leq U_{RRM}$$

przy czym:

U_M – napięcie pracy układu (wartość powtarzalna szczytowa),
 n – liczba diod połączonych szeregowo,
 U – różnica między największym i najmniejszym napięciem wstecznym dwóch dowolnych diod połączonych szeregowo,
 U_{RRM} – powtarzalne szczytowe napięcie wsteczne pojedynczej diody.
 W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia wstecznego następuje

zwykle uszkodzenie diody wskutek przebicia jej struktury. Charakterystyki diody przedstawiono na rys. 2+6.

Podstawowe zasady doboru diod do pracy szeregowo wynikają z rozrzutu ich charakterystyk napięciowo-prądowych w stanie zaworowym (rys. 6).

Zależnie od kształtu charakterystyki, przy stałej wartości prądu wstecznego, rozkład napięcia na diodach połączonych szeregowo jest proporcjonalny do ich rezystancji w stanie zaworowym; największym napięciem jest obciążona dioda o najmniejszym prądzie upływu i odwrotnie.

Początkowy rozkład napięć może ulec zmianie wskutek wpływu temperatury struktury krzemowej na kształt charakterystyki napięciowo-prądowej.

Przy zachowaniu stałej wartości prądu przewodzenia, temperatura struktur krzemowych T_j poszczególnych diod nie jest jednakowa, a więc i różne są zmiany charakterystyk w stanie zaworowym.

Dla zapewnienia poprawnej pracy połączenia szeregowego jest niezbędne, aby równomierność rozkładu napięcia wstecznego k_u diod

Klasy napięcia diod DR32-16

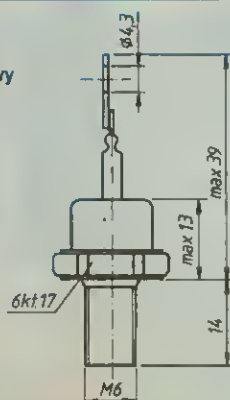
Klasa napięcia	U_{RRM} [V]	U_{RSM} [V]	I_{RRM} [mA]
A5	50	80	6
01	100	150	6
02	200	300	6
03	300	400	6
04	400	500	6
05	500	600	6
06	600	700	6
07	700	800	6
08	800	900	6
09	900	1000	6
10	1000	1200	6
12	1200	1400	6

połączonych szeregowo była nie mniejsza niż 0,9. Można to uzyskać przez ich selekcję i zastosowanie elementów wyrównawczych. Selekcję przeprowadza się po porównaniu wybranych punktów charakterystyki; najdogodniejsze jest porównywanie przy $U_R = U_{RRM}$. Należy także pamiętać, że warunek $k_u \geq 0,9$ powinien być spełniony w całym zakresie temperatur pracy struktury krzemowej, dlatego też porównywanie prądów upływu przy powtarzalnym szczytowym napięciu przeprowadza się w temperaturach $T_j = 25^\circ C$ oraz

Parametry diod DR32-16

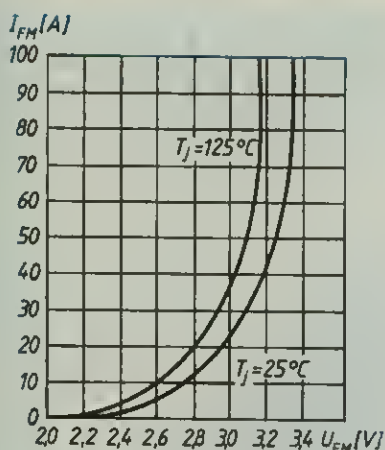
Parametr	Symbol	Jednostka	Warunki pomiaru	Wartość
Prąd graniczny	$I_{F(AV)}$	A	$T_C = T_{cm}$	16
Powtarzalne napięcie wsteczne	U_{RRM}	V	T_{jm}	100+800
Niepowtarzalny szczytowy prąd przewodzenia	I_{FSM}	A	$T_j = T_{jm}$	500
Parametr przeciążeniowy	I^2t	A ² s	T_{jm}	1250
Skuteczny prąd przewodzenia	I_{FRMS}	A		25
Powtarzalny szczytowy prąd wsteczny	I_{RRM}	mA		6
Szczytowe napięcie przewodzenia	U_{FM}	V	$I_{FM} = 50 A, T_j = 25^\circ C$	3,15
Czas odzyskiwania zdolności zaworowej	t_{rr}	μs	$I_{FM}, T_{jm}, t_{imp} = 150 \mu s$ $\frac{-di}{dt} = 25 A / \mu s$	grupa 6, 7 1...1,6
Ładunek przejściowy	Q_{rr}	μAs	$U_R = 100 V$ $I_{FM}, t_{imp} = 150 \mu s$ $T_{jm}, \frac{di}{dt} = 25 A / \mu s$	16
Rezystancja cieplna złącze-obudowa	R_{thjc}	$^\circ C/W$	$U_R = 100 V$ DC	0,8
Maksymalna temperatura złącza	T_{jm}	$^\circ C$		125
Minimalna temperatura przechowywania	T_{jmin}	$^\circ C$		-25
Zakres momentu dokręcającego do radiatora		N · m		2+2,5
Masa		g		20
Zalecany typ radiatora				RM60g6

Rys. 1.
Szkic
obudowy

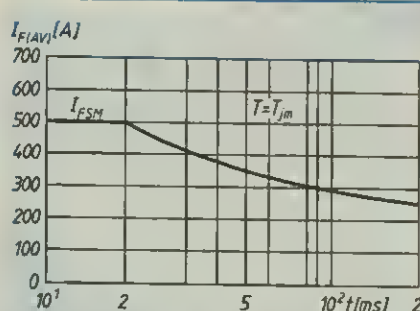


Odpoledniki diod DR32-16

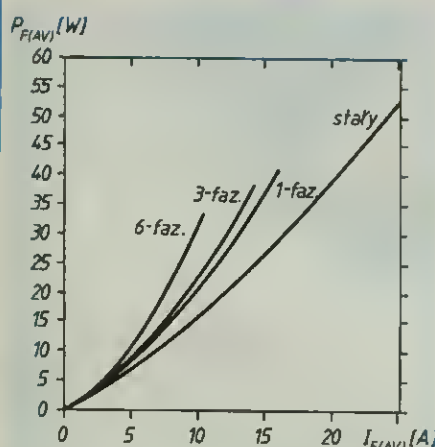
Typ	Producent	$I_{F(AV)}$ [A]	U_{RRM} [V]	I_{FSM} [A]	T_{jm} [°C]	R_{thjCDC} [°C/W]	t_{rr} [μs]	Obu- dowa
SKN2F17/04	Semikron	17	400±1200	380	150	1,2	0,150	D04
16FL100S10	International Rectifier	16	100±1000	180	150	1,6	1	D04



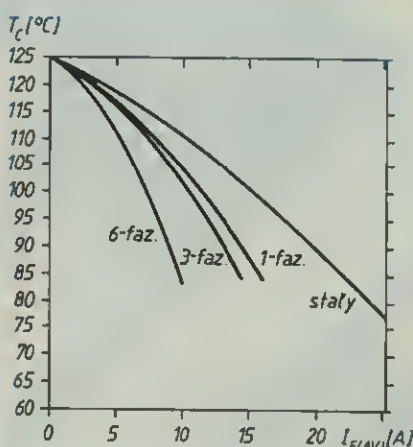
Rys. 2. Charakterystyka przewodzenia



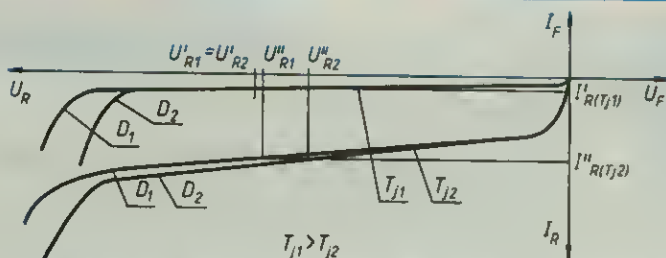
Rys. 4. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia przy przebiegu alnu-soidalnym



Rys. 3. Charakterystyka przeciążalności granicznej



Rys. 5. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia przy różnych kątach przewodzenia



Rys. 6. Wpływ wzrostu temperatury struktury krzemowej na zmianę charakterystyki w stanie zaporowym i na zmianę rozkładu napięć wstecznych dwóch diod połączonych szeregowo

$T_j = T_{jmax}$. Przyjmuje się, że spełnienie wymagań w tych temperaturach zapewnia poprawność pracy w całym zakresie. Dla uzyskania $k_u \geq 0,9$ zmiany prądu upływu I_R przy $U_R = U_{RRM}$ w całym zakresie przewidywanych temperatur pracy nie powinny być większe niż $\pm 10\%$.

Wartość ładunku przejściowego Q_{rr} oraz związana z nim wartość amplitudy przejściowego prądu wstecznego i czas jego zaniku t_{rr} są różne dla poszczególnych diod, nawet tego samego typu. Pojawienie się, w czasie odzyskiwania zdolności zaporowych, na jednej diodzie napięcia wstecznego wyższego niż dopuszczalne, powoduje napięciowe uszkodzenie struktury krzemowej, a dopuszczenie do uszkodzenia jednej z diod w gałęzi szeregowej grozi zniszczeniem całego układu. Dlatego stosowanie układów wymuszających równomierny rozkład napięć staje się koniecznością.

W celu uzyskania optymalnego rozwiązania stosuje się fabrycznie selekcjonowane diody przeznaczone do łączenia szeregowego. Dzieli się je na odpowiednie grupy i dopuszcza jedynie współpracę elementów tych samych grup.

Doświadczenia eksploatacyjne wykazały, że niezawodna praca bloków prostownikowych w układach mocy i dobre wykorzystanie diod łączą się z równomiernością podziału prądów i napięć w blokach zwłaszcza o szeregowym i szeregowo-równoległym połączeniu zaporów.

Znaczne zróżnicowanie prądów w równoległych gałęziach bloku może zwiększyć nierównomierność nagrzewania się diod tak, że pojawia się niebezpieczeństwo uszkodzenia niektórych z nich. Podstawową rolę w powstawaniu nierównomierności rozpyły prądów stanowi technologiczny rozrzut wartości napięcia progowego U_F oraz rezystancji dynamicznej r_d , co można wyznaczyć z charakterystyki na rys. 2. Proces przewodzenia prądu przez każdą z diod prostownika jest uzależniony od parametrów odbiornika oraz kąta wysterowania diod (rys. 4 i 5).

Marla Czerkowska



HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

e-mail: slawmir@slawmir.com.pl

Informacje - www.slawmir.com.pl

Biuro handlowe tel. (022) 44 44 22

fax (022) 44 09 92

02-585 Warszawa, Al. Niepodległości 84.

Magazyn nr 1 - sprzedaż hurtowa i wysyłkowa.

tel./fax (022) 651 33 44, 00-732 Warszawa,

ul. Czerska 15

Magazyn nr 2 - rezystory, elementy SMD.

tel. (022) 44 44 43 fax (022) 48 44 95,

02-620 W-wa, ul. Puławska 132

Sklep nr 3. 40-032 Katowice ul. Dąbrowskiego 3

tel. (032) 51 24 25

PEŁNE OFERTY NA ŻYCZENIE.

KOMPLEKSOWE ZAOPATRZENIE FIRM.

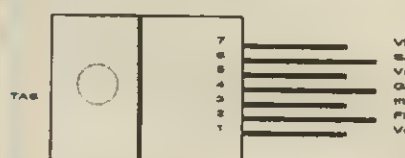
RO/101/96

LT1513 Stałoprądowa / stałonapięciowa ładowarka akumulatorów

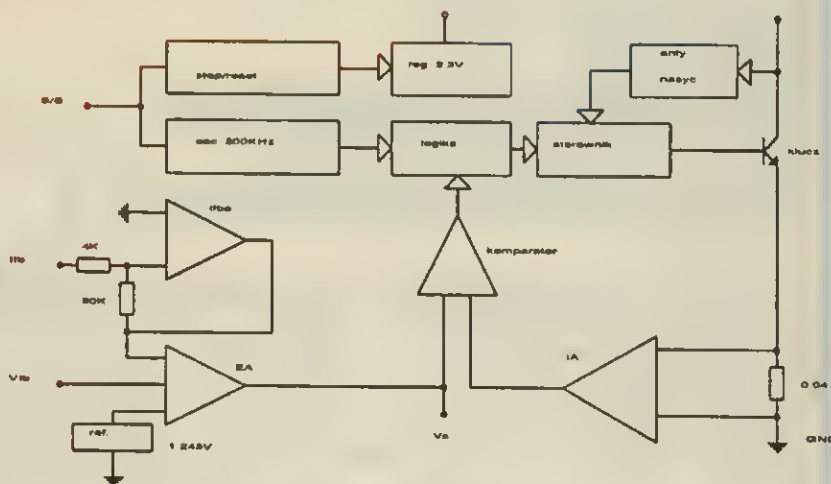
30

Producent: Linear Technology

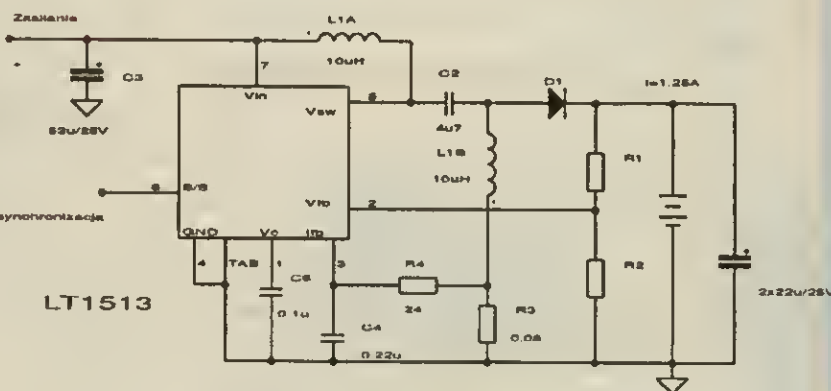
LT1513 (rys. 1) jest specjalnie skonstruowanym regulatorem pracującym w trybie prądowym (długość cyklu jest zależna od prądu kluczującego, a nie od napięcia) z częstotliwością 500 kHz. Służy do ładowania różnych typów ogniw napięciem lub prądem o stałej wartości. Dodatkowo węzeł sprzężenia napięciowego jest połączony ze sprzężeniem prądowym dla dokładnej kontroli prądu szybkiego ogranicznika (rys. 2) lub poprawnej pracy w układzie SEPIC (*single-ended primary inductance converter*) – jednostaktowej przetwornicy z indukcyjnością. Daje to dużą czułość regulacji prądu oraz oddzielenie punktu wspólnej masy i całkowitą separację ładowarki od akumulatora, co upraszcza przełączanie akumulatora i problemy z masą. Dodatkowo taka topologia układu umożliwia ładowanie akumulatora nawet wówczas, gdy napięcie wejściowe jest mniejsze od docelowego napięcia ładowania akumulatora. Układ ten może także sterować konwerterami do lamp CCFL (*cold cathode fluorescent lamp*) o dużej sprawności w układzie Royera z wyjściem niesymetrycznym lub uziemionym. Maksymalny prąd kluczujący wynosi 3 A, co umożliwia ładowanie akumulatorów prądem do 2 A w przypadku pojedynczych ogniw litowo-jonowych. Podczas ładowania akumulatorów litowych jest pożądana 1-procentowa dokładność w trybie stałonapięciowo-



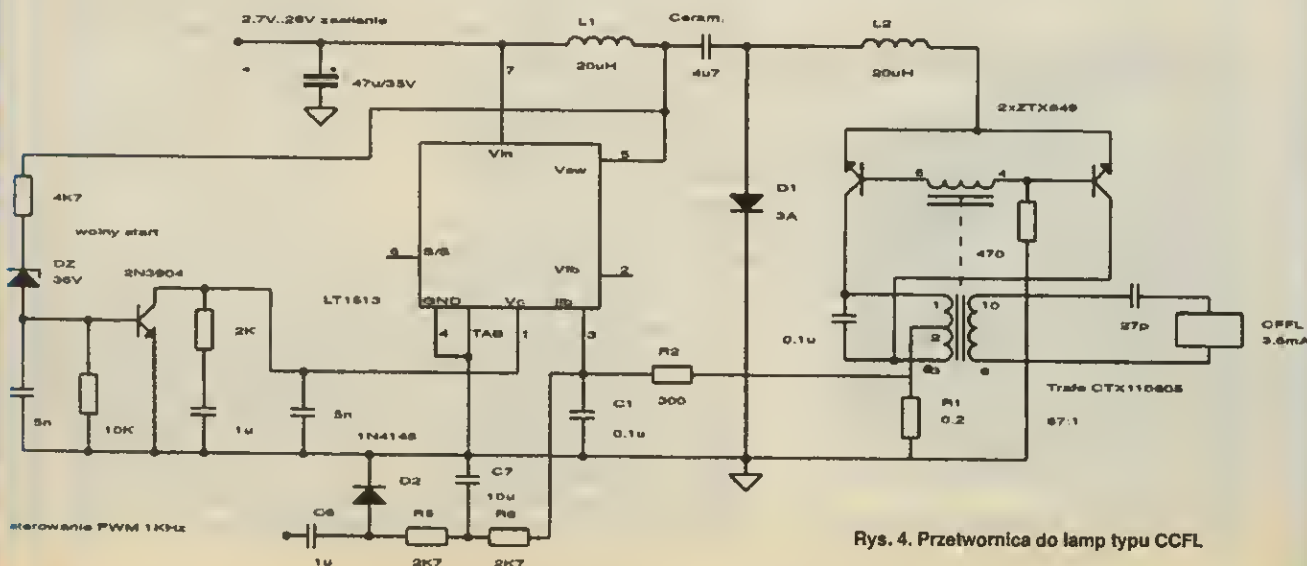
Rys. 1. Obudowa układu LT1513



Rys. 2. Schemat blokowy układu LT1513



Rys. 3. Ładowarka w układzie SEPIC dla prądu 1,25 A



Rys. 4. Przetwornica do lamp typu CCFL



wym. Układ ma zabezpieczenie przed nasyceniem prądowym tranzystora kluczującego, przez co ograniczone są straty mocy. Szeroki zakres napięć zasilania umożliwia wiele zastosowań w sprzęcie przenośnym i przewoźnym, w którym istnieje dostęp do różnych napięć lub różnych typów akumulatorów.

Typowe zastosowania

- ładowanie akumulatorów NiCd (niklowo-kadmowych), NiMH (niklowo-metalo-wodorkowych), kwasowo-ołowiowych lub Li-Ion (litowo-jonowych) z możliwością ładowania,
- precyzyjne zasilacze z ograniczeniem prądowym,
- zasilacze stałoprądowe lub stałonapięciowe,
- uniwersalne sterowniki lamp CCFL (cold cathode fluorescent lamp).

Najważniejsze cechy

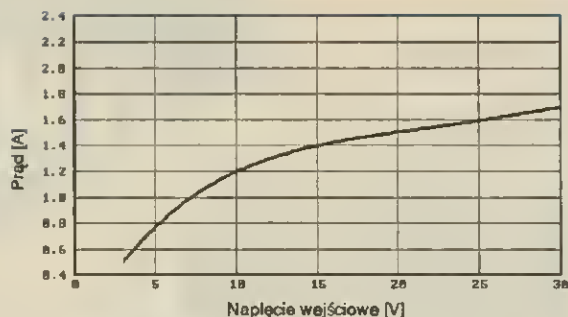
- napięcie wejściowe ładowarki może być mniejsze, równe lub większe niż napięcie ładowanego akumulatora,
- możliwość ładowania dowolnej liczby ogniw (jednostek) do 20 V (25 V),
- dokładność 1% ustawianego napięcia dla akumulatorów litowych zdolnych do ładowania,
- czułość prądowa 100 mV dla dużej sprawności ładowania,
- możliwość bezpośredniego uziemienia akumulatora (baterii),
- częstotliwość kluczkowania o wartości 500 kHz umożliwiającą minimalizację objętości cewki,
- łatwość programowania prądu ładowania i stanów zwarć.

Opis wyprowadzeń

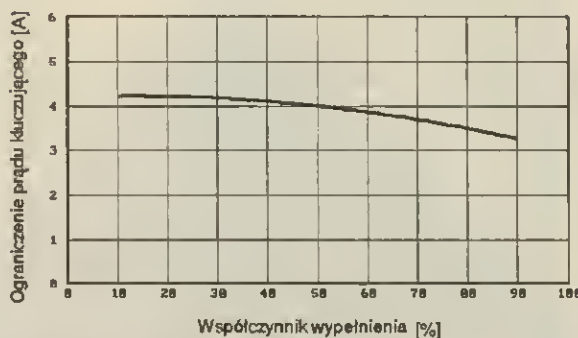
- Vc (1) – kompensacja częstotliwościowa, umożliwia "miękki" start przetwornicy i odpowiednie działanie ograniczeń prądowych,
- Vfb (2) – napięciowe sprzężenie zwrotne do identyfikacji nastawianego poziomu napięcia, dzielnik R1/R2 ustala napięcie pełnego naładowania (dla Li-Ion) lub uzyskania limitu napięcia ładowania (dla NiCd, NiMH),
- Ifb (3) – prądowe sprzężenie zwrotne służące do identyfikacji wartości prądu ładowania. Tym wejściem kontroluje się prąd ładowania, gdy napięcie jest poniżej zaprogramowanego poziomu. Podczas regulacji stałoprądowej próg regulacji wyznacza poziom 100 mV; należy stosować $R4 < 50 \Omega$, elementy R4 24 Ω i C4 0,22 μ służą wygładzaniu prądu ładowania (rys. 3),
- GND (4) – jest masą wewnętrznie połączoną z radiatorem (TAB) układu, obydwa te wyprowadzenia muszą być bezpośrednio połączone z uziemieniem,
- Vsw (5) – wyprowadzenie kluczujące – jest to kolektor kluczującego tranzystora mocy z prądem do 3 A i małym czasem narastania i opadania włączanego napięcia. Wyprowadzenie to powinno być jak najkrótsze w celu nieprowadzenia dodatkowej indukcyjności w obwodzie i nieemitowania zakłóceń,
- S/S (6) – wyprowadzenie do odłączania układu lub/i synchronizacji, bez podłączenia ma ono stan wysoki (ON)
- układ jest włączony. Zmieniając sygnał sterujący w zakresie 600÷800 kHz można synchronizować sygnał częstotliwości kluczującej,
- Vin (7) – napięcie zasilania. Powinno być blokowane kondensatorem o małej stratności i zamontowanym jak najbliżej tej końcówki,
- TAB – radiator metalowy (podłoże układu).

Parametry graniczne

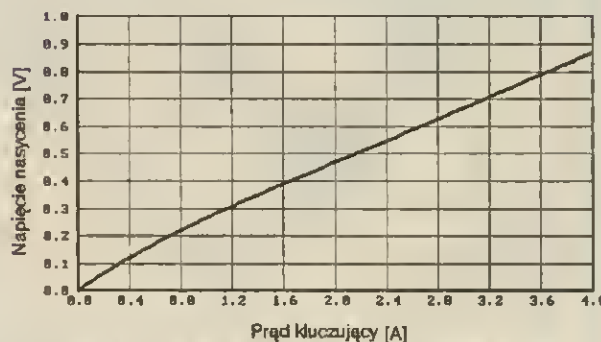
Napięcie zasilania:	30 V
Napięcie (kluczujące) przełączające:	40 V
Napięcie na końcówce S/S:	30 V
Napięcie na końcówce FB (przez 10 ms):	± 10 V
Prąd do końcówki FB:	10 mA
Napięcie na końcówce Ifb (przez 10 ms)	± 10 V



Rys. 5. Maksymalny prąd ładowania (dla $L = 10 \mu H$ i baterii Li-Ion 8,2 V) w funkcji napięcia wejściowego



Rys. 6. Ograniczenia prądowe w funkcji współczynnika wypełnienia (w temperaturze 25°C)



Rys. 7. Napięcie nasycenia w funkcji prądu kluczującego (w temperaturze 25°C)

Temperatura pracy:

LT1513C	0+ +125°C
LT1513I	-40+ +125°C

Typowa aplikacja

Na rys. 3 przedstawiono ładowarkę w układzie SEPIC z prądem ładowania o wartości 1,25 A, elementy dobiera się wg następujących zależności:
 $R2 = 12,4 K$, $R1 = R2 \cdot (U-1,245)/(1,245-R2 \cdot 0,5 \mu A)$, $L1 = L2$ – dwie jednakowe cewki o typowej wartości 10 μH (0,5 A Vpp), D1 – dioda Schottky (dla minimalizacji stanów przejściowych w obu kierunkach) o prądzie maksymalnym 3 A (średni prąd wynosi 2 A). Można użyć diody 1N5819 (40 V/1 A), 1N5822 (40 V/3 A) lub SB540 (40 V/5 A).

Na rys. 4 przedstawiono przetwornicę do lamp CCFL, a na rys. 5, 6, 7 – wybrane charakterystyki układu. mg ■



Popularność komputerów klasy PC, wynikająca m.in. z już nabytych przyzwyczajeń i doświadczeń użytkowników, jest jedną z przyczyn budowy urządzeń opartych na strukturze PC a przeznaczonych do różnych zadań, np. do pracy w warunkach przemysłowych.

Komputery do pracy w warunkach przemysłowych

C oraz szersza potrzeba automatyzacji produkcji oraz zbierania podczas operacji produkcyjnych informacji koniecznych do diagnostyki procesów technologicznych, dynamicznego planowania i nadzoru utrzymującego ciągłość produkcji, wymagają stosowania niezawodnych systemów komputerowych (rys. 1). Muszą się one charakteryzować dużą odpornością na warunki zewnętrzne zmieniające się w szerokich granicach oraz niezawodnością. Dodatkowo wymaga się, aby ich obsługa była prosta i nieskomplikowana. Głównymi odbiorcami tego typu sprzętu jest przemysł (chemiczny, spożywczy, rzadziej ciężki), medycyna oraz laboratoria kontroli, diagnostyki i automatyki. Sprzęt komputerowy spełniający wymienione wymagania jest produkowany przez takie firmy jak Ann Arbor Technologies, Axlom, Honeywell, Siemens, Xycom, Ziotech oraz Advantech. Przy jego konstrukcji wykorzystuje się różne konfiguracje komputera klasy PC. Stopień elastyczności tych konfiguracji jest nawet większy niż klasycznego komputera klasy PC (rozbudowa PC – *downsizing PC*).

Rozwiązania techniczne

Główną ochroną mechaniczną urządzenia – jednostki centralnej, monitora i klawiatury (lub każdego urządzenia osobno) przed wpływami zewnętrznymi jest metalowe chassis – skrzynia, przeważnie o podwójnym ekranowaniu, często hermetyzowana z możliwością montowania w stojakach lub panelach. Podstawowa różnica w stosunku do zestawu typowego PC leży w samym pojęciu płyty bazowej. W przemysłowych komputerach PC jest to tylko płyta z dołączonym zasilaniem i gniazdami (slotami) magistral (rys. 2, 3). Jednostka procesora głównego wraz z pamięcią RAM jest dołączana w postaci karty, przez co wygodniejsza, szybsza i bardziej niezawodna jest wymiana jednostki centralnej oraz innych kart pomiarowo-kontrolnych. Do różnic należy także zastosowanie układu nadzorczego *watchdog*, zapewniającego lepszą niezawodność pracy w warunkach zakłóceń elektrycznych oraz zastosowanie modułów izolacyjnych, pracujących w standardowych interfejsach. Układ *watchdog* umożliwia ciągły nadzór nad tempe-

raturą urządzenia, napięciem zasilania i wykonywaniem programu, ostrzegając w wypadku wystąpienia błędów. Jest to potrzebne ze względu na pomiary i sterowanie w różnych sytuacjach i fazach produkcji (np. na zewnątrz budynków przez cały rok lub w aktywnym chemicznie środowisku). Zastosowanie modułów izolacji elektrycznej jest w pewnych sytuacjach korzystniejsze niż wykonanie kompleksowej analizy zakłóceń, zerowania sieci zasilającej czy ustalania innych wpływów, co byłoby zbyt kosztowne. W skład samej jednostki centralnej komputera przemysłowego (zwanej przemysłową stacją roboczą – *workstation*), w zależności od wykonania, mogą wchodzić tylko podstawowe moduły (procesor z podstawowymi peryferiami, interfejsy, karty pomiarowo-kontrolne), a także monitor – kolorowy lub monochromatyczny – pracujący często z nieco inną (przeważnie mniejszą) rozdzielczością niż monitory w typowych konfiguracjach PC oraz klawiatura, najczęściej membranowa, o rozłożeniu dodatkowych klawiszy innym niż alfanumeryczne. Schemat blokowy typowego komputera przemysłowego przedstawiono na rys. 4. Oprócz typowego standardu PC XT-AT można także spotkać rozszerzenia PC 104 lub PCMCIA.

Stosowanie wielu rodzajów monitorów o przeważnie mniejszych rozdzielczościach wynika z tego, że zadaniem monitora w warunkach przemysłowych jest tylko informowanie o przebiegających procesach w prosty, zrozumiały sposób, bez szczególnych finezji graficznych (rys. 5). Dalsze analizy danych są prowadzone na innych, stacjonarnych stanowiskach komputerowych. Obydwa urządzenia – monitor i klawiatura – mogą występować jako urządzenia samodzielne lub dowolnie dołączane. Oczywiście spełniają one takie same wymagania technoklimatyczne jak jednostka centralna. Często spotyka się także monitory z ekranami dotykowymi (i specjalnym oprogramowaniem *In Touch* – rys. 6) upraszczającymi obsługę. Jednocześnie interfejs operatora jest dodatkowo izolowany od panelu kontrolnego. Z powodu możliwości pracy w trudnych warunkach technoklimatycznych kontrola jakości i te-

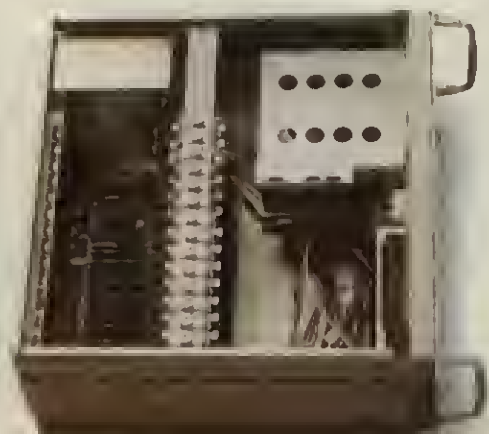
stowanie poszczególnych urządzeń przebiega w wielu etapach. Ustalany jest wpływ wibracji, wygrzewania, zmian temperatury i wilgotności, przyspieszenia, ładunków elektrostatycznych czy wstrząsów podczas transportu. Tak wykonane urządzenia spełniają większość wymagań wynikających z pracy w wilgoci, przy drganiach mechanicznych, zanieczyszczeniu powietrza (częściowa hermetyczność) i izolacji elektrycznej, np. do dalszego przesłania danych.

Dla użytkownika główne korzyści z wykorzystania przemysłowych stacji roboczych opartych na PC to:

- niski koszt przygotowania obsługi i wdrożenia systemu, gdyż wielu użytkowników już posiada doświadczenia ze sprzętem PC,



Rys. 1. Zastosowanie komputera w sterowaniu obrabialką



Rys. 2. Obudowa z zasilaczem i płytą bazową



Rys. 3. Płyta bazowa przemysłowego PC z kartą procesora

- integracja ze środowiskiem PLC (*programmable logic controllers* – programowalnymi kontrolerami wykorzystywanymi w sterowaniu),
- możliwość skorzystania z wielu odmian sprzętu produkowanego na bazie PC do różnorodnych zastosowań,
- autonomiczne wykorzystanie urządzeń archiwizujących dane wykorzystujących szynę PC.

Są stosowane złożone systemy pomiarowe z kilkoma panelami (rys. 7).

Normy NEMA i IEC

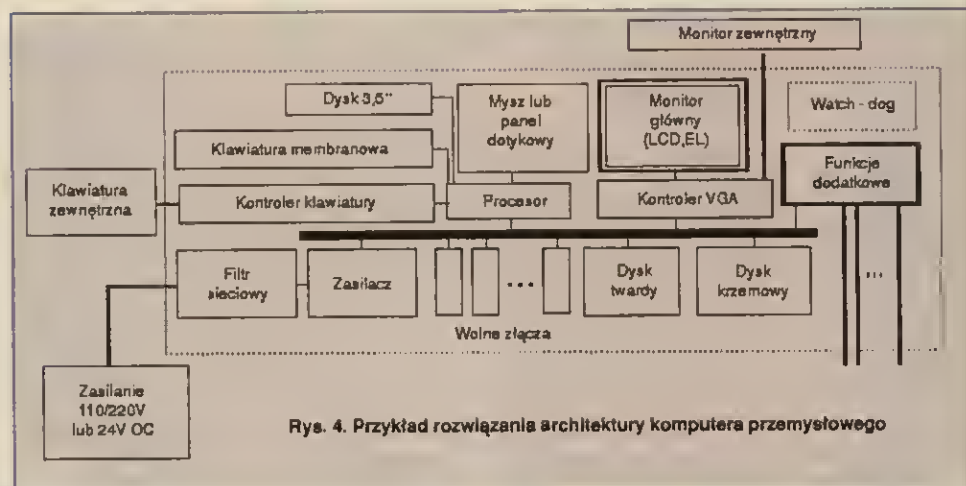
Dla urządzeń pomiarowo-kontrolnych pracujących w trudnych warunkach technoklimatycznych ustalono specjalne normy NEMA (*National Electrical Manufacturers Association* – Narodowego Stowarzyszenia Wytwórców Urządzeń Elektrycznych), które klasyfikują urządzenia na kategorie pod względem wyposażenia w zabezpieczenia elektryczno-mechaniczne. Dla kategorii NEMA4 ustalono ograniczenia wynikające z pracy zarówno w pomieszczeniach zamkniętych (laboratoriach, halach), jak i na wolnej przestrzeni. Dotyczy to warunków zabezpieczeń od wpływów podmuchów wiatru, kurzu i deszczu, ochlapywania wodą i polewania wprost strumieniem wody, jednak nie od uszkodzeń od zewnętrznie kształtującego się lodu. Wymagana jest odporność na rdzę, a nie jest jednak brane pod uwagę ograniczenie przeciw wewnętrznemu skraplaniu lub zamarzaniu (np. wskutek szybkich zmian temperatury przy dużej wilgotności). Kategoria NEMA12 ustala warunki przede wszystkim dla sprzętu używanego w pomieszczeniach (laboratoria, hale). Zabezpieczenia dotyczą kurzu, spadających zabrudzeń, kaplących (ściekających) niekorozyjnych cieczy, takich jak olej lub cieczy chłodzących. Dodatkowo wymagana jest odporność na rdzę, brak jest jednak zabezpieczeń przeciw wewnętrznemu skraplaniu. Ogólnie znane normy IEC (Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, oznaczane także dla sprzętu pomiarowego przez IP) i NEMA są podobne ale nie całkowicie zgodne. Wymagania norm NEMA pokrywają się lub przewyższają wymagania prób i sprawdzianów IEC. Normy IEC ustalają klauzule stopni zabezpieczeń przeciw niewłaściwemu stosowaniu przez użytkownika, obcym ciążom stałym oraz wpływom wody. Jednakże nie ustalają stopnia zabezpieczeń od uszkodzeń mechanicznych podczas konfigurowania

zestawu, ryzyka eksplozji lub warunków, takich jak pary korozyjne, grzyby czy szkodniki. Ponieważ wymagania nie są identyczne, więc oznaczenia IEC nie mogą być dokładnie porównywane z oznaczeniami NEMA. I tak, standardowi NEMA4/4X odpowiada IEC IP56, a NEMA12/12K odpowiada IEC IP52.

Monitory

W przemysłowych urządzeniach pomiarowo-kontrolnych i stacjach roboczych ważnym i zarazem wrażliwym na różnego rodzaju wpływy

ptą. Monitory te są dostępne w wersji kolorowej lub monochromatycznej. Obecnie monitory LCD nie mogą współzawodniczyć z monitorami CRT pod względem ceny i możliwości wizualnych, ale w niedalekiej przyszłości sytuacja może się zmienić. Monitory LCD jak i monitory EL są małe i podczas ich użytkowania nie występują problemy z rozpraszaniem ciepła. Umożliwiają one szeroką widoczność pod różnymi kątami ($40+60^\circ$) oraz są odporne na wibracje. Dodatkowo ograniczony jest problem promieniowania i zakłóceń radiowych (EMI, także ESD i ELF).



Rys. 4. Przykład rozwiązania architektury komputera przemysłowego



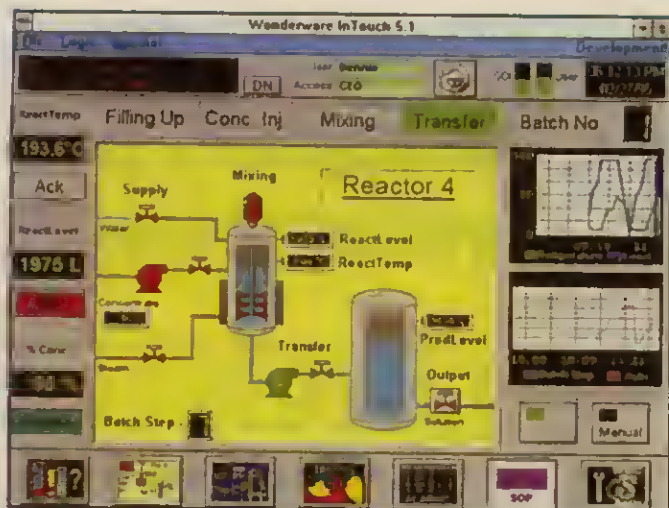
Rys. 5. Monitor komputera przemysłowego

urządzeniem jest monitor. Najczęściej jest wykorzystywany monitor kolorowy ze względu na dużą przydatność barwnego obrazu dla interfejsu operatora. Jednakże typowy monitor CRT jest urządzeniem dużym, ciężkim, wytwarzającym dużo ciepła i pobierającym dużą moc. W wielu zastosowaniach tego typu monitor jest jednak ciągle najlepszym i jedynym środkiem prezentacji danych ze względu na kolor, szybkość i jakość prezentacji obrazu. Ponieważ należy ograniczać rozpraszanie ciepła i dążyć do zwartego upakowania, więc wybrano dla stacji roboczych przede wszystkim dwa typy płaskich ekranów: ekran LCD (TFT, STN i B/W) lub ekran EL. Nowoczesne ekrany ciekłokrystaliczne LCD charakteryzują się wyjątkową wyrazistością i ostrością obrazu, niskim poborem mocy, bardzo małymi wymiarami (płaska płyta) i pomijalnymi stratami cie-

Zalety przemysłowych stacji roboczych

W porównaniu z tradycyjnymi panelami operatora przemysłowe stacje robocze są przełomem ze względu na moc obliczeniową i wydajność (liczba i jakość operacji). Stosowanie stacji roboczych redukuje koszty wzrostu wydajności pracy (przede wszystkim w zakresie nadzoru i automatyzacji procesów), umożliwia także lepszą kontrolę nad procesami technologicznymi. Stacje robocze zastępują tradycyjne, mocno okablowane panele kontrolne. Umożliwiają zaprezentowanie przebiegu procesu w formie graficznej, co pozwala operatorowi na ocenę "jednym rzutem oka" stanu procesu w systemie. Stacje robocze umożliwiają ustalenie wielopoziomowych sytuacji alarmowych i zapowiadanie alarmu podczas kontroli procesu. Alarm może być przewidziany szybciej przy odpowiedniej formie graficznej dzięki odpowiedniemu obrazowaniu danych (hipertekst) z wysyłanymi automatycznie komunikatami dla operatora. Dane z różnych części procesu mogą być wyświetlane w czasie rzeczywistym, zapamiętywane lub dostępne do zarządzania przez sieć informacyjną, można bowiem łączyć stacje robocze z dowolnymi komputerami, począwszy od PLC aż do głównych komputerów sieciowych. Specyficzne modyfikacje przemysłowej pomiarowo-kontrolnej stacji roboczej w stosunku do typowego PC polegają na:

- wyposażeniu urządzenia w jednostkę centralną, monitor (ewentualnie z ekranem dotykowym) i klawiaturę membranową z układem klawiszy podobnym do kalkulatora programo-



Rys. 6.
Oprogramowania
komputerów
przemysłowych typu
"In Touch"



Rys. 7.
Złożony
system
pomiarowy
z dwoma
panelami

wanego oraz mysz typu *track ball*,

izolowanych galwanicznie interfejsach, w tym dwukierunkowym Interfejsie Centronics w karcie I/O,

dużym wyborze mocy zasilaczy, np. 65/150/200 W,

odpowiedniej obudowie i architekturze.

Urządzenia te powinny prawidłowo pracować w następujących warunkach:

w zakresie temperatury 0÷55°C,

w wilgotności nieskondensowanej 5÷95%,

do wysokości 3000 metrów,

przy wibracjach mechanicznych 5÷500 Hz.

W powyższych warunkach powinien być za-

chowany średni czas pracy między uszkodzeniami (MTBF – *Mean Time Between Failure*) wynoszący 50 000 godzin (prawie 6 lat ciągłego działania), przy pracy z maksymalnym obciążeniem i w temperaturze 25°C.

Przykładowe parametry wybranego modelu stacji roboczej typu AWS-860 (Advantech)

10-calowy kolorowy monitor z rozdzielczością 1024x768 punktów,

dostępne 7 pełnych i 3 krótkie gniazda na magistrali płyty głównej,

zasilacz 200 W,

możliwość instalacji dysku twardego i miękkiego o wymiarach 3 1/2",

60-klawiszowa membranowa klawiatura z dodatkowym polem 20 klawiszy funkcyjnych.

Omówione urządzenia mają wiele zalet dla określonego użytkownika, np. z przemysłu, ale mają i pewne wady, a szczególnie jedną podstawową – cenę, która jest ok. 2-3 razy wyższa niż "domowego" odpowiednika PC (1500÷8000 USD) w podobnej konfiguracji, a także np. brak możliwości zmiany konfiguracji sprzętowej i programowej podczas pracy z wykorzystaniem architektury szeregowej elektrycznej i mechanicznej.

Miroslaw Gieron

SE - UNIPROD COMPONENTS Spółka z o.o.

ul. Sowińskiego 26, 44-100 Gliwice, tel/fax (032) 38 20 34, (032) 37 64 59

e-mail: uniprod@zeus.polsl.gliwice.pl

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:

- ✓ **MAXIM** ISO 9001
analogowe układy scalone
- ✓ **BURR-BROWN** ISO 9001
analogowe układy scalone
- ✓ **SEIKO-EPSON** ISO 9001
klocki i oscylatory
zegary czasu rzeczywistego
- ✓ **JST**
złączo zociskone i somozociskowe
- ✓ **LITTELFUSE**
bezpieczniki, oprowki do bezpieczników
- ✓ **TELEDYNE** ISO 9001
przekoźniki w wykonaniach specjalnych i militarnych

POZOSTAŁA OFERTA HANDLOWA:

- ✓ **POWER CONVERTIBLES**
przetwornice DC-DC małej i średniej mocy
- ✓ **SMARTEC**
czujniki: temperatury, wilgotności i podczerwieni
- ✓ **POWERTIP**
wyświetlacze LCD
- ✓ **ATMEL**
mikrokontrolery serii 89Cxx
- ✓ **DATAFORTH**
przetworniki pomiarowe z izolacją galwaniczną
- ✓ **RAMTRON**
pomocniki FRAM
- ✓ **MATSUO**
kondensatory tantalowe

ZAMÓWIENIA przyjmujemy listownie, faksem lub osobiście. Dla firm BEZPŁATNE katalogi, próbki, materiały informacyjne.
WYSYŁKA: pocztą, koleją lub Servisco na koszt Klienta. Uwaga! Nie kompletujemy dostaw!

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY

Produkcja przemysłowa o dużej opłacalności, elastyczności i wysokiej jakości, (spełniającej wymagania ISO9001), wymaga systemów monitorowania i sterowania procesami technologicznymi, o bardzo dobrych parametrach funkcjonalnych i niezawodnościowych. Te systemy powinny jednocześnie mieć możliwość daleko idącej rekonfiguracji i rozbudowy. Wymagania te są dzisiaj realizowane przez hierarchiczne, zdecentralizowane systemy o strukturze otwartej.

Przemysłowa sieć komunikacyjna InterBus-S

Różnorodne systemy sterowania, często znacznie od siebie oddalone, często także pochodzące od wielu różnych twórców i pracujące na różnych poziomach automatyzacji wymagają doskonałej wzajemnej synchronizacji i współpracy. Zadania te mogą być realizowane w prosty i niezawodny sposób jedynie przez sieci komunikacyjne pracujące w czasie rzeczywistym, o wysokiej wydajności, otwartej strukturze, funkcjonujące zgodnie ze standardami międzynarodowymi. Duże znaczenie ma także liczba zainstalowanych aplikacji, co skłania producentów elementów automatyki do dostosowywania swoich wyrobów do pracy w sieciach. Do połączeń wielu elementów systemów automatyki i ich wzajemnej synchronizacji stosuje się coraz częściej (także na poziomie pojedynczego stanowiska technologicznego)

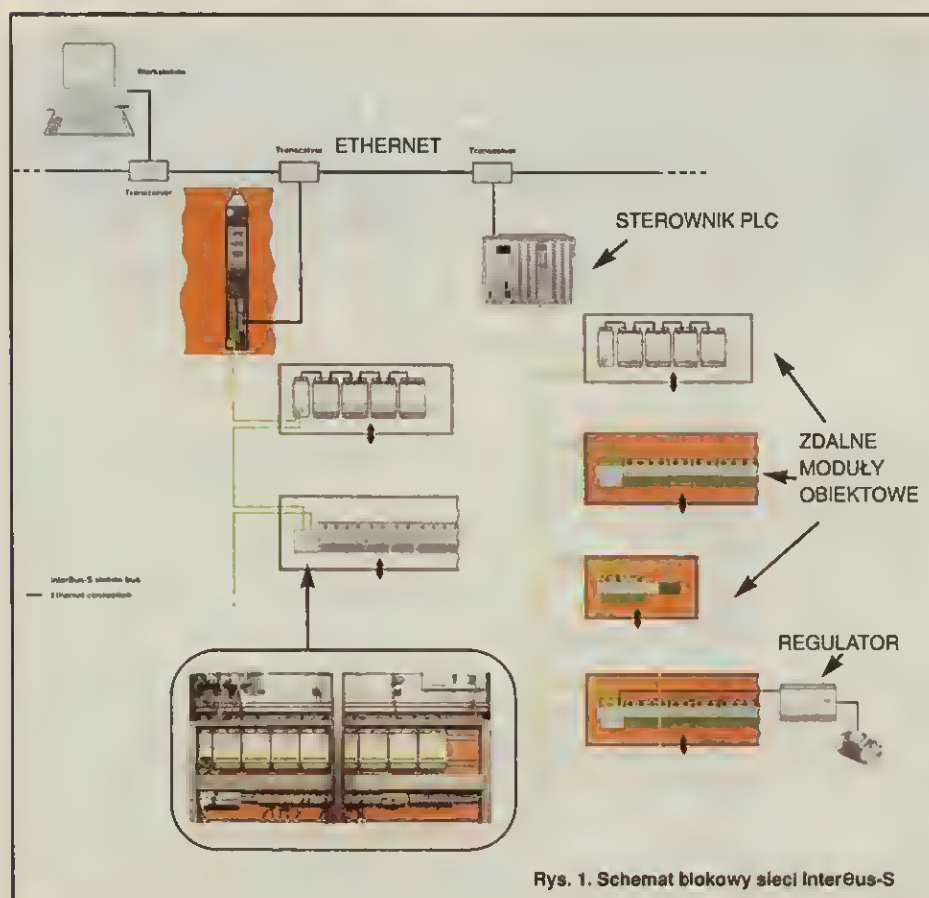
inteligentne urządzenia peryferyjne. Zalety takiego rozwiązania spowodowały, że stało się one dzisiaj standardem. Zadania te są realizowane przez najniższy poziom sieci komunikacyjnych – sieci przemysłowe. Przykładem takiej sieci lokalnej jest sieć InterBus-S opracowana przez firmę Phoenix Contact. Schemat blokowy sieci InterBus-S jest przedstawiony na rysunku 1.

InterBus-S - standard światowy

InterBus-S stał się obecnie standardem sieci przemysłowej, obsługującym warstwę obiektową systemów sterowania. Potwierdzeniem tego jest ponad 80 tysięcy praktycznych zastosowań systemu na świecie, obejmujących różne gałęzie przemysłu maszynowego, energetycznego, papierniczego, spożywczego, tekstylnego i samochodowego. Tak, np. wszystkie przodujące firmy przemysłu samochodowego, takie jak: Audi, BMW, Fiat, Ford, Jaguar, Porsche, Mercedes, GM, Opel, VW, Volvo, mają w swoich fabrykach sieci przemysłowe wykorzystujące standard InterBus-S.

InterBus-S ułatwia także korzystanie z usług protokołu MMS (*Manufacturing Message Specification* – standard przekazywania informacji w automatyce przemysłowej) jako interfejsu użytkownika, co umożliwia bezkonfliktowe dołączenie do wyższych poziomów sieci. Przy wykorzystaniu protokołu MMS możliwa staje się współpraca z różnymi programami działającymi w różnych systemach operacyjnych, np. w systemie Microsoft Windows. Koncepcja pracy sieci InterBus-S jest oparta na zasadzie Master-Slave. Moduł master (sterujący), który może znajdować się zarówno w komputerze PC, jak i dowolnym przemysłowym sterowniku typu PLC jest obsługiwany jako konwencjonalne urządzenie peryferyjne.

Firma Phoenix Contact oferuje sterowniki InterBus-S współpracujące z wieloma sterownikami przemysłowymi, a m.in. AEG-Schneider, Allen Bradley, Honeywell, Simatic, Sinumerik i Hitachi. Dostępne są również sterowniki do współpracy z komputerami osobistymi klasy PC i z komputerami przemysłowymi z magistralą VME. Sterowniki InterBus-S są wyposażone w narzędzie do szybkiego konfigurowania i uruchamiania sieci oraz jej diagnostyki i obsługi. Jeden moduł sterownika umożliwia obsługę maksymalnie 256 zdalnych stacji peryferyjnych. Za pomocą jednego mastera można obsłużyć do 4096 wejść / wyjść cyfrowych. Oprogramowanie konfiguracyjne, monitorujące i diagnostyczne



Rys. 1. Schemat blokowy sieci InterBus-S

ne jest wyposażone w graficzny interfejs użytkownika pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego Microsoft Windows. Rodzinę modułów master przedstawiono na rysunku 2. Stacje peryferyjne stanowią różnorodne moduły o wejściach i wyjściach binarnych (cyfrowych) i analogowych. Dostępne są również moduły zawierające liczniki i układy pomiarowe. W celu zwiększenia elastyczności sieci istnieje możliwość rozgałęzienia typu T od magistrali głównej.

Przesyłanie Informacji

W podstawowej wersji sieci InterBus-S, do przesyłania informacji (danych) i zasilania urządzeń wykonawczych, stosuje się dwużyłową skrętkę przewodów. Jest zapewniona możliwość, w przypadku sytuacji awaryjnych i dla potrzeb serwisowych, zablokowania pracy poszczególnych urządzeń sieci. Do przesyłania danych mogą być wykorzystane również inne media, takie jak np. łącza światłowodowe, przez które są przekazywane sygnały w postaci modulowanego strumienia promieniowania podczerwonego. W tym przypadku system InterBus-S jest całkowicie odporny na zakłócenia elektromagnetyczne i umożliwia transmisję na znaczne odległości. Całkowita długość sieci może wynosić nawet do 13 km, natomiast długość pojedynczego segmentu nie powinna przekraczać 400 m. Szybkość przesyłania danych – przepływność binarna, w sieci InterBus-S może osiągać nawet 500 kbit/s i jest niezależna od długości segmentu. Należy podkreślić wielką efektywność protokołu komunikacyjnego osłagającą wydajność porównywalną z efektywnością osiągalną w innych sieciach o szybkości transmisji dochodzącej do 12 Mbit/s, np. jedna ramka transmisji umożliwiła obsługę 128 bajtów wyjść i tyle samo bajtów wejść w czasie krótszym niż 4 ms. Protokół komunikacyjny jest zrealizowany wg normy niemieckiej DIN E19258. Sprawdzenie prawidłowości przekazywania informacji odbywa się, zalecaną w normach opracowanych przez międzynarodową organizację tele-



Rys. 2. Moduły master sieci InterBus-S

komunikacyjną ITU (International Telecommunication Union), metodą 16-bitowej sumy kontrolnej.

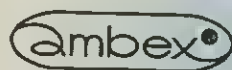
Elementy systemu InterBus-S

Phoenix Contact oferuje do pracy w systemie InterBus-S pełną gamę elementów, podzespołów i urządzeń, umożliwiających realizację przemysłowych systemów sterowania. Są to m.in. wspomniane sterowniki i oprzyrządowanie instalacyjne, takie jak specjalizowane kable sieciowe, kable magistrali lokalnej, złącza, adaptory, rozdzielacze sygnałów, oraz terminale, moduły wejść i wyjść obiektowych, zarówno binarnych (cyfrowych), jak i analogowych. Trudne warunki pracy w środowisku przemysłowym, takie jak np. obecność agresywnych płynów, zanieczyszczenia atmosfery, zakłócenia elektromagnetyczne i duże wibracje powodują konieczność wytwarzania specjalnie wy-

konanych do tych warunków elementów. System InterBus-S zapewnia kompleksową realizację sieci komunikacyjnej we współczesnych systemach sterowania procesów produkcyjnych wraz z ich monitorowaniem, otwartą na współpracę z wyższymi warstwami sieci, ukierunkowaną m.in. na zarządzanie przedsiębiorstwem.

Zgodność elementów sieci z międzynarodowymi normami oraz wielka liczba już zrealizowanych instalacji zapewniają pełną kompatybilność i niezawodność elementów współpracujących w systemach sterowania. Możliwość współpracy z urządzeniami innych producentów jest również dużą zaletą sieci InterBus-S. Czołowe firmy produkujące elementy automatyki przemysłowej, takie jak: AEG, Alan Bradley, Bosch, Telemecanique, ABB, Lenze, Festo, Siemens i wiele innych oferują swoje produkty kompatybilne z InterBus.

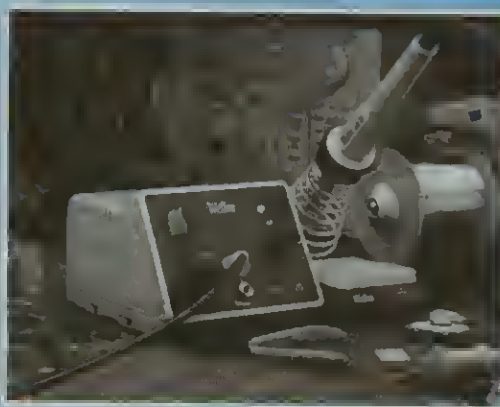
Krzysztof Rogale



Ambex PPH Sp. z o.o.
autoryzowany
dystrybutor

oferuje pełne wyposażenie
stanowisk pracy dla elektroników:

- ✓ lutownice i stacje lutownicze Weller
- ✓ narzędzia Erem i Xcelite
- ✓ manipulatory i automaty do montażu powierzchniowego Dima
- ✓ urządzenia do cięcia i krępowania elementów Olamef
- ✓ materiały antystatyczne Bondline
- ✓ środki chemiczne dla elektroniki Cramolin
- ✓ narzędzia, złącza i elementy Thomas & Betts



Zapraszamy
do naszej firmy

02-321 Warszawa,
ul. Kopińska 10a,

tel. (0-22) 888-6-868,
668-8-188, 659-74-82
fax (0-22) 888-6-164

od pon. do pt.
w godz. 9-17

Na życzenie Klienta prowadzimy prezentacje sprzętu i wysyłamy bezpłatne katalogi. Prowadzimy sprzedaż wysyłkową

Układy poprawy wyrazistości obrazu w odbiorniku telewizyjnym World Best firmy Samsung (2)

Układ SVM

Ze względu na występowanie dość skomplikowanych zjawisk fizycznych związanych z procesem wytwarzania i odchyłania wiązki elektronicznej, jak również podczas procesu pobudzenia luminoforu, istnieje wiele czynników mających mniejszy lub większy wpływ na intensywność świecenia (luminancję) ekranu kineskopu. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

- gęstość strumienia elektronów emitowanego przez katodę, mającą bezpośredni związek z wysterowaniem kineskopu (większa wartość luminancji),

- prędkość liniowa, z jaką wiązka elektronów porusza się po powierzchni luminoforu wybierając kolejne linie obrazu (większej prędkości odpowiada mniejsza luminancja i odwrotnie).

Przez wpływ na wymienione czynniki można modulować intensywność świecenia obrazu.

W celu prawidłowego zobrazowania sygnału luminancji, prędkość średnia ruchu wiązki elektronów dla danego formatu ekranu oraz dla ustalonego standardu telewizyjnego musi być w każdej linii obrazu stała. Istnieje jednak możliwość wpływu na prędkość chwilową. Uzależniając prędkość chwilową ruchu strumienia elektronów, np. od gwałtownych zmian sygnału luminancji, możliwe jest uzyskanie zmian intensywności świecenia wybranych fragmentów obrazu. Zjawisko to zostało wykorzystane w systemie SVM w celu uzyskania poprawy wyrazistości obrazu uzyskiwanego na ekranie odbiornika telewizyjnego.

Układ SVM (rys. 3) zrealizowano z wykorzystaniem tranzystorów QV01+QV09. Sygnał luminancji YSVM (pozbawiony chrominancji i podnośnych fonii) jest doprowadzony z k. 21/IC207 do bazy tranzystora QV03, pełniącego funkcję wtórnika emiterowego. Z emitera tego tranzystora, po przejściu przez układ różniczkujący RC, zróżniczkowany sygnał luminancji steruje dwustopniowym przedwzmacniaczem, złożonym z tranzystorów QV04, QV05, a następnie jest doprowadzany do, pracującego w klasie B, wzmacniacza końcowego. Stopień sterujący tego wzmacniacza jest złożony z tranzystorów QV06 (p-n-p), QV07 (p-n-p), natomiast stopień mocy składa się z tranzystorów QV08 (p-n-p) i QV09 (n-p-n). Stopień wyjściowy jest sprzężony zmiennoprądowo z cewkami odchyłającymi SVM. Sygnał wyjściowy układu jest proporcjonalny do szybkości zmian sygnału luminancji. W celu uniknięcia występowania szumów tła, mogących pojawić się wskutek uaktywnienia obwodów SVM w razie wystąpienia

słabszych sygnałów wejściowych (i odwrotnie – aby ustrzec się przed zbyt silnymi sygnałami luminancji, które mogłyby przeciążyć stopień wyjściowy powodując uszkodzenie jego tranzystorów), układ SVM zawiera ogranicznik (tranzystory QV01, QV02, QV10). Jego zadanie polega na ograniczeniu amplitudy sygnału wyjściowego ze stopnia różniczkującego.

Układ filtru grzebleniowego

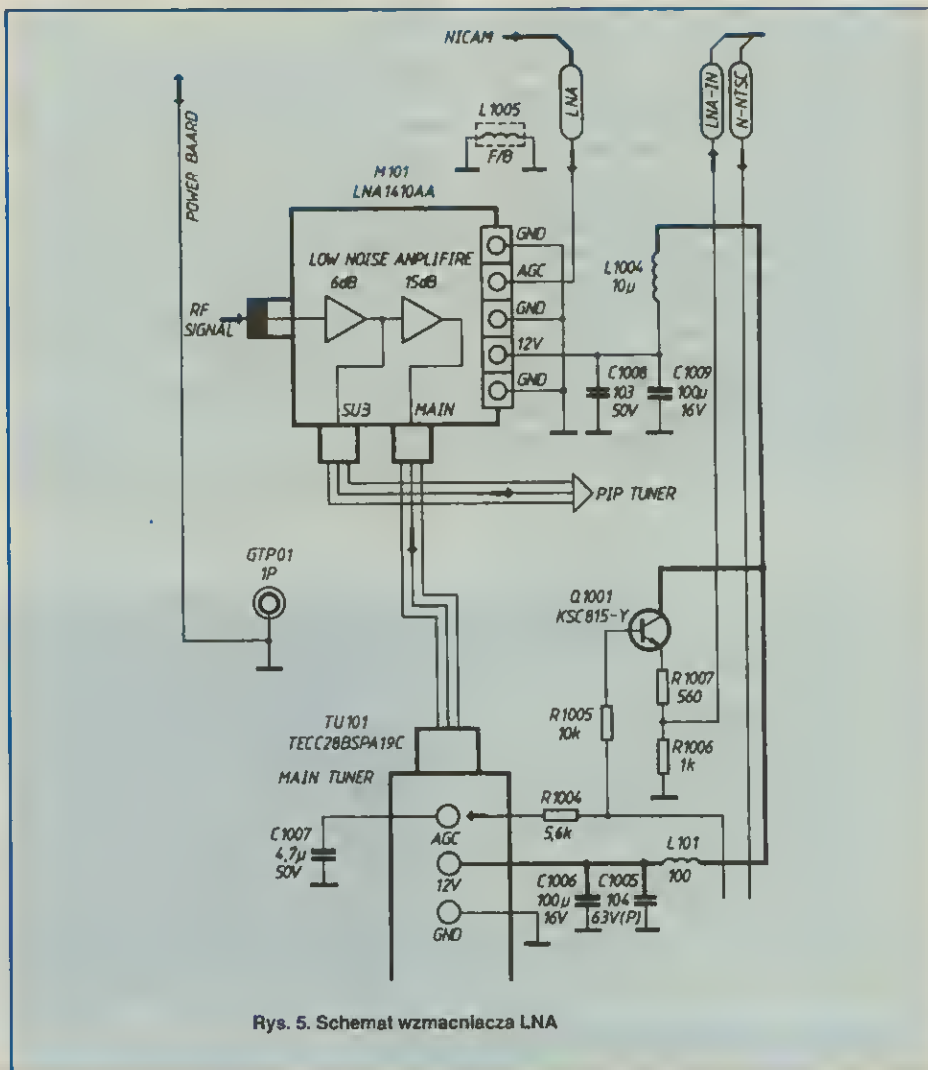
Filtr (rys. 4) zawiera elementy: obwód CF01, tranzystory QC01+QC05 oraz klucz analogowy ICC01 (4053BP). Do wejścia filtru (k. 2)

jest doprowadzony całkowity sygnał wizyjny, który wewnątrz zostaje rozdzielony na sygnał chrominancji (k. 3) oraz luminancji (k. 5). Sygnały te po przejściu przez wtórniki emiterowe QC01, QC02 są doprowadzane do wejść scalonego klucza ICC01. Szczegóły obrazu, takie jak np. kratki i paski na tkaninach są lepiej widoczne i mają czyste barwy.

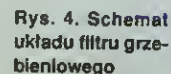
Wzmacniacz niskoszumny LNA

Wzmacniacz LNA stanowi selektywny wzmacniacz niskoszumny sygnałów telewizyjnych w.cz. o wzmacnieniu 6+12 dB w zależności od częstotliwości odbieranego kanału telewizyjnego (rys. 5). Zawiera on wejście do anteny zewnętrznej oraz dwa wyjścia sygnałów w.cz.: do głównej głowicy w.cz. odbiornika oraz do głowicy w.cz. układu PIP.

Napięcie AGC (*Automatic Gain Control* – automatyczna regulacja wzmacnienia) jest wykrywane przez wtórniki emiterowy z tranzystorem Q1001. Wartość tego napięcia zależy od poziomu sygnału wejściowego w.cz. Sygnał AGC jest dzielony przez rezystory R1007, R1006 w celu ustawienia progu napięciowego mikrosterownika na około 65 dB i dalej jest doprowadzony do k. 40 mikrosterownika IC901 (wejście



Rys. 5. Schemat wzmacniacza LNA



Dariusz Filipowski

Wykaz stacji UKF FM (2)

Wykaz dotyczy stacji w dolnym i górnym zakresie UKF FM, posiadających zgodę (decyzja lub koncesja KRRiTV) na pracę, przy czym niektóre z nich mogą jeszcze nie być uruchomione. Stan na dzień 31.12.1996 r.

Nazwa rozgłośni	Nazwa stacji	Często- tliwość	KL	Polary- zacja	PRG	Nazwa rozgłośni	Nazwa stacji	Często- tliwość	KL	Polary- zacja	PRG
OLSZTYŃSKIE						POZNAN					
POLSKIE RADIO	OLSZTYN PIECZEWO	67.25	D	H	MPR	POLSKIE RADIO	POZNAN SREM	66.74	D	H	MPR
RADIO IAWA	IAWA	68.24	M	V	P	ARCHIDIECEZJALNA WOZGŁOSNA	POZNAN PIATKOWO	70.34	M	H	MPR
RADIO MARYJA	DIODANK WARMIRSKI	68.84	M	H	MPR	RADIO ZET	POZNAN PIATKOWO	72.32	M	H	ZET
POLSKIE RADIO	OLSZTYN PIECZEWO	69.95	D	H	MPR	RADIO S - POZNAN	POZNAN	72.92	M	H	P
RADIO WA-MA	OLSZTYN PIECZEWO	70.19	M	H	P	RADIO MUZYKA FAKTY	POZNAN PIATKOWO	73.52	M	H	RMF
RADIO OLSZTYN	OLSZTYN PIECZEWO	70.70	D	H	REG	RADIO GWIEZDNO	POZNAN	73.73	M	V	P
RADIO MAZURY	OSTROGA	71.27	M	V	K	RADIO JAZZ FM	POZNAN	88.40	D	V	P
RADIO MARYJA - OLSZTYN	OLSZTYN	71.80	M	H	MPR	KATOLICKIE RADIO SW WOJCIECH	GWIEZDNO	89.50	D	V	MPR
RADIO MUZYKA FAKTY	OLSZTYN PIECZEWO	72.22	M	H	RMF	WOZGŁOSNA ARCHIDIECEZJALNA	POZNAN PIATKOWO	89.80	D	V	MPR
RADIO ZET	OLSZTYN	73.04	M	H	ZET	RADIO RMF	POZNAN	90.60	M	H	P
RADIO MARYJA	SZCZYTNO	88.10	M	V	MPR	POLSKIE RADIO	POZNAN SREM	92.30	D	H	MPR
RADIO WA-MA	IAWA	90.26	M	H	P	RADIO S - POZNAN	POZNAN	93.00	D	H	P
RADIO WA-MA	OLSZTYN PIECZEWO	90.50	M	H	P	RADIO OBYWATELSKIE POZNAN	POZNAN	93.50	M	V	P
POLSKIE RADIO	OLSZTYN PIECZEWO	93.00	D	V	MPR	RADIO MUZYKA FAKTY	POZNAN SREM	94.80	D	H	RMF
RADIO MUZYKA FAKTY	OLSZTYN PIECZEWO	95.30	D	V	RMF	POLSKIE RADIO	POZNAN SREM	96.40	D	H	MPR
POLSKIE RADIO	OLSZTYN PIECZEWO	99.10	D	V	MPR	RADIO ZET	POZNAN SREM	97.00	D	H	ZET
RADIO MARYJA	WYSOKA WIES	100.40	D	H	MPR	INFO-RADIO	POZNAN PIATKOWO	97.70	M	V	P
RADIO MAZURY	OSTROGA	101.50	M	V	K	RADIO AFERA	POZNAN	98.80	M	V	P
RADIO MARYJA	OLSZTYN PIECZEWO	102.20	M	V	MPR	RADIO RMF	POZNAN SREM	99.40	D	H	P
RADIO OLSZTYN	OLSZTYN PIECZEWO	103.20	D	V	REG	RADIO FAN	POZNAN	100.20	M	V	P
RADIO WA-MA	MIAGODNO	104.90	M	V	P	RADIO MIERKURY	POZNAN SREM	100.90	D	H	REG
RADIO ZET	OLSZTYN PIECZEWO	107.70	D	V	ZET	WOZGŁOSNA HANCERSKA	POZNAN PIATKOWO	101.80	M	V	P
OPOLSKIE						RADIO MIERKURY	POZNAN PIATKOWO	102.70	M	V	REG
RADIO OPE	OPOLE	66.14	M	H	P	RADIO ZET	POZNAN PIATKOWO	103.40	M	V	ZET
POLSKIE RADIO	OPOLE CHRZELICE	66.77	D	H	MPR	RADIO MARYJA	POZNAN SREM	106.80	D	H	MPR
RADIO PARK	WYSOKA	67.37	M	H	P	PRZEMYSLSKIE					
RADIO ZET	OPOLE	68.21	M	H	ZET	RADIO HIT	PRZEMYSL TATARSKA GORA	66.09	M	H	P
RADIO PRO KOLOR	OPOLE	68.84	M	H	P	RADIO MARYJA	PRZEMYSL	66.80	M	H	MPR
POLSKIE RADIO	OPOLE CHRZELICE	70.31	D	H	MPR	POLSKIE RADIO	PRZEMYSL TATARSKA GORA	66.80	M	V	MPR
RADIO MUZYKA FAKTY	OPOLE	71.08	M	H	RMF	POLSKIE RADIO	PRZEMYSL TATARSKA GORA	71.69	M	V	MPR
RADIO FAMA	OPOLE	71.80	M	H	P	RADIO RZESZOW	PRZEMYSL TATARSKA GORA	72.41	M	V	REG
RADIO OPOLE	OPOLE CHRZELICE	72.88	D	H	REG	POLSKIE RADIO	PRZEMYSL TATARSKA GORA	87.80	D	H	MPR
POLSKIE RADIO	OPOLE CHRZELICE	88.30	D	H	MPR	RADIO AVE MARYJA	JAROSLAW	96.20	D	H	MPR
POLSKIE RADIO	OPOLE CHRZELICE	90.30	D	H	MPR	POLSKIE RADIO	PRZEMYSL TATARSKA GORA	99.80	D	H	MPR
RADIO FAMA	OPOLE	90.80	M	V	P	RADIO RZESZOW	PRZEMYSL TATARSKA GORA	102.00	D	H	REG
RADIO ZET	OPOLE	92.20	D	H	ZET	RADIO MUZYKA FAKTY	PRZEMYSL TATARSKA GORA	103.40	D	H	RMF
POLSKIE RADIO	OPOLE CHRZELICE	94.50	D	H	MPR	RADIO MARYJA	LUBACZOW	105.10	M	V	MPR
RADIO MUZYKA FAKTY	OPOLE	95.30	D	H	RMF	RADIO ZET	PRZEMYSL TATARSKA GORA	107.90	D	H	ZET
RADIO OPOLE	KLUCZBORK	96.30	D	H	REG	RADOMSKIE					
RADIO MARYJA	KEDZIERZYN	97.70	M	V	MPR	RADIO REKORD FM	RADOM	66.08	M	V	P
RADIO MARYJA	OPOLE	98.20	M	V	MPR	RADIO MARYJA	RADOM	67.40	M	V	MPR
RADIO ZET	WYSA	98.80	M	H	ZET	RADIO RADOM	RADOM	69.59	M	V	P
RADIO MARYJA	WYSA	100.40	D	H	MPR	RADIO KATOLICKIE	ZBROSZA DUZA	70.82	M	H	MPR
RADIO PRO KOLOR	OPOLE	100.70	M	V	P	KATOLICKIE RADIO RADOMSKIE AVE	RADOM	71.99	M	H	K
RADIO OPOLE	OPOLE	101.20	D	H	REG	RADIO ZET	RADOM	88.70	D	H	ZET
RADIO PARK	KOZLE	101.80	M	V	P	KATOLICKIE RADIO RADOMSKIE AVE	RADOM	90.70	D	H	K
RADIO OPOLE	OPOLE CHRZELICE	103.20	D	H	REG	RADIO MARYJA	GRJEC	99.80	M	H	MPR
RADIO OPE	OPOLE	104.10	M	V	P	RADIO MUZYKA FAKTY	RADOM	100.30	D	H	RMF
RADIO GORA SW ANNY	OPOLE GORA SW ANNY	107.90	D	H	K	RADIO REKORD FM	RADOM	105.20	M	H	P
OSTROLECKIE						RADIO RADOM	RADOM	106.90	D	H	P
RADIO OKO	OSTROLEKA	66.50	M	H	P	RZESZOWSKIE					
RADIO MUZYKA FAKTY	OSTROLEKA	91.50	M	V	RMF	POLSKIE RADIO	RZESZOW SUCHA GORA	65.90	D	V	MPR
POLSKIE RADIO	OSTROLEKA	96.30	M	V	MPR	RZESZOW SUCHA GORA	RZESZOW SUCHA GORA	67.48	D	V	REG
POLSKIE RADIO	OSTROLEKA	96.50	M	V	MPR	POLSKIE RADIO	RZESZOW SUCHA GORA	68.24	D	V	MPR
RADIO MARYJA	OSTROW MAZOWIECKA	100.40	D	H	MPR	RADIO HIT FM	MIELEC	69.59	M	V	P
RADIO DLA CIEBIE	OSTROLEKA	100.80	M	V	REG	AKADEMICZNE RADIO CENTRUM	RZESZOW	70.19	M	V	P
RADIO ZET	POZAN	102.80	D	H	ZET	RADIO MUZYKA FAKTY	RZESZOW TYCZYŃ	70.88	M	V	RMF
PILSKIE						RADIO MARYJA	RZESZOW	71.51	M	V	MPR
POLSKIE RADIO	PIŁA RUSINOWO	69.38	D	H	MPR	RADIO ZET	RZESZOW BARANOWKA	72.23	M	V	ZET
RADIO PIŁA	PIŁA	70.25	M	H	P	POLSKIE RADIO	RZESZOW BARANOWKA	86.00	M	V	MPR
RADIO MUZYKA FAKTY	PIŁA	70.85	M	H	RMF	AKADEMICZNE RADIO CENTRUM	RZESZOW	89.00	M	V	P
RADIO MARYJA	ZŁOTÓW	71.42	M	H	MPR	RADIO ZET	RZESZOW BARANOWKA	89.90	M	V	ZET
POLSKIE RADIO	PIŁA RUSINOWO	72.02	D	H	MPR	RADIO RZESZOW	RZESZOW BARANOWKA	90.50	M	V	REG
RADIO KOSZALIN	PIŁA RUSINOWO	72.80	D	H	REG	POLSKIE RADIO	RZESZOW BARANOWKA	92.00	M	V	MPR
POLSKIE RADIO	PIŁA RUSINOWO	90.90	D	H	MPR	WOZGŁOSNA HANCERSKA	RZESZOW	96.40	M	V	P
RADIO MUZYKA FAKTY	PIŁA RUSINOWO	96.80	D	H	WNR	RADIO S	SŁODCINA	97.70	M	H	P
RADIO ZET	PIŁA RUSINOWO	97.90	D	H	ZET	RADIO MUZYKA FAKTY	RZESZOW TYCZYŃ - ŁANY	100.10	D	H	RMF
RADIO MARYJA	PIŁA	100.40	M	H	MPR	RADIO MARYJA	RZESZOW	100.90	M	V	MPR
RADIO MARYJA	ZŁOTÓW	101.10	D	H	MPR	RADIO HIT FM	MIELEC	102.40	D	V	P
POLSKIE RADIO	PIŁA RUSINOWO	101.90	D	H	MPR	KATOLICKIE RADIO RZESZOW VIA	MAŁAWA	103.80	D	V	MPR
RADIO RMF FM	ZŁOTÓW	102.50	D	H	P	RADIO ZET	RZESZOW SUCHA GORA	104.90	D	H	ZET
RADIO MIERKURY	PIŁA RUSINOWO	103.80	D	H	REG	RADIO MARYJA	LEZAJSK	106.30	D	V	MPR
RADIO 100	PIŁA	104.10	D	V	P	SIEDLECKIE					
RADIO PIŁA	PIŁA	105.80	M	H	P	RADIO ZET	SIEDLCE	91.30	M	H	ZET
PIOTRKOWSKIE						SIERADZKIE					
RADIO PIOTRKÓW	PIOTRKÓW TRYBUNALSKI	66.95	M	H	P	RADIO MARYJA	SIERADZ	67.48	M	H	MPR
RADIO GAŚA	BELCHATÓW	70.25	M	V	P	RADIO ZIEMI WIELUNSKIEJ	WIELUN	69.44	M	H	P
RADIO GAŚA	BELCHATÓW	89.40	M	V	P	NASZE RADIO	SIERADZMECKA WOLA	70.40	M	H	P
RADIO MARYJA	PIOTRKÓW TRYBUNALSKI	94.70	M	H	MPR	RADIO ZIEMI WIELUNSKIEJ	WIELUN	86.80	M	H	P
RADIO PIOTRKÓW	PIOTRKÓW TRYBUNALSKI	98.20	M	H	P	SKIERNIEWICKIE					
PŁOCKIE						RADIO FAMA	SOCHACZEW	87.34	M	H	P
KATOLICKIE RADIO PŁOCK	PŁOCK	65.99	M	V	K	RADIO FAMA	SOCHACZEW	94.90	M	H	P
RADIO PULS	PŁOCK	67.10	M	V	P	KATOLICKIE RADIO VICTORIA	ŁOWICZ	103.50	D	V	MPR
RADIO BOSS	PŁOCK	67.70	M	V	P	ŚLUPSKIE					
POLSKIE RADIO	PŁOCK RACHOCIN	68.72	D	V	MPR	RADIO VIGOR FM	KOBYLNICA I ŚLUPSKA	65.90	M	H	P
RADIO MARYJA	KUTNO	68.47	M	V	MPR	RADIO CITY	ŚLUPSK	66.50	M	H	P
POLSKIE RADIO	PŁOCK RACHOCIN	70.97	D	V	MPR	RADIO MARYJA	ŚLUPSK	70.85	M	H	MPR
RADIO DLA CIEBIE	PŁOCK RACHOCIN	72.59	D	V	REG	RADIO ZET	ŚLUPSK	71.45	M	H	ZET
POLSKIE RADIO	PŁOCK RACHOCIN	82.20	D	H	MPR	RADIO ZET	ŚLUPSK	88.50	D	H	ZET
RADIO MUZYKA FAKTY	PŁOCK RACHOCIN	94.30	D	H	RMF	RADIO KOSZALIN	LEBONK SKOROWO NOWE	91.10	D	H	REG
POLSKIE RADIO	PŁOCK RACHOCIN	96.10	D	H	MPR	RADIO VIGOR FM	KOBYLNICA I ŚLUPSKA	91.50	D	H	P
RADIO ZET	PŁOCK RACHOCIN	97.30	D	H	ZET	RADIO MARYJA	LEBONK	92.70	D	H	MPR
RADIO DLA CIEBIE	PŁOCK RACHOCIN	101.80	D	H	REG	RADIO KOSZALIN	SLON SK	95.30	D	H	REG
KATOLICKIE RADIO PŁOCK	PŁOCK	104.30	D	V	K	RADIO ZET	LEBONK SKOROWO NOWE	96.80	D	H	ZET
POZNANSKIE						RADIO CITY	SLON SK	100.90	M	H	P
POLSKIE RADIO	POZNAN SREM	66.56	D	H	MPR	RADIO MARYJA	SLON SK	102.00	D	H	MPR
RADIO MIERKURY	POZNAN SREM	67.40	D	H	REG	RADIO MUZYKA FAKTY	LEBONK SKOROWO NOWE	103.40	D	H	RMF
RAZOWSKIE						RADIO ZET	CZŁUCHÓW	107.00	D	H	ZET

Nazwa rozgłośni	Nazwa stacji	Często- tliwość	KL	Polary- zacja	PRG
SUWALSKIE					
RADIO 5	SUWAŁKI	86.00	M	V	P
RADIO KOMORAN	WĘGORZEWO	87.07	M	V	P
POLSKIE RADIO	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	88.80	D	V	IPR
RADIO 5	ELK	70.52	M	V	P
POLSKIE RADIO	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	71.12	D	V	IPR
RADIO BIAŁYSTOK	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	72.68	D	V	REG
RADIO 5	SUWAŁKI	73.28	M	V	P
RADIO MARYJA	MIKOLAJKI	88.40	M	H	MR
RADIO MUZYKA FAKTY	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	88.00	D	V	RMF
RADIO 5	SUWAŁKI	91.20	M	V	P
POLSKIE RADIO	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	92.80	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	96.80	D	H	IPR
RADIO BIAŁYSTOK	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	98.80	D	H	REG
RADIO BIAŁYSTOK	GIŻYCKO	98.80	D	V	REG
RADIO MARYJA	WĘGORZEWO	100.20	M	H	MR
RADIO ZET	SUWAŁKI KRZEMIANUCHA	101.40	D	H	ZET
RADIO MUZYKA FAKTY	GIŻYCKO	102.00	D	V	RMF
RADIO MARYJA - ELK	ELK	102.85	D	V	IPR
RADIO ZET	GIŻYCKO	104.00	D	V	ZET
RADIO MARYJA - SUWAŁKI	SUWAŁKI	105.50	D	H	MR
RADIO KOMORAN	WĘGORZEWO	107.00	D	V	P
SZCZECIŃSKIE					
KATOLICKIE RADIO AS	SZCZECIŃ	65.90	D	H	K
POLSKIE RADIO	SZCZECIŃ KOŁOWO	66.74	D	H	IPR
RADIO SZCZECIŃ	SZCZECIŃ KOŁOWO	67.52	D	H	REG
POLSKIE RADIO	SZCZECIŃ KOŁOWO	68.78	D	H	IPR
KATOLICKIE RADIO FM - LIPIANY	LIPIANY	72.85	M	H	K
KATOLICKIE RADIO AS	SWINOUJŚCIE	87.70	D	H	MR
RADIO 44	SWINOUJŚCIE	88.90	D	H	K
KATOLICKIE RADIO FM - GRZYFICE	GRZYFICE	89.80	D	H	P
RADIO MUZYKA FAKTY	LOBEZ TOPOLNYK	91.30	D	H	RMF
RADIO ZET	SWINOUJŚCIE	91.80	D	H	ZET
RADIO SZCZECIŃ	SZCZECIŃ KOŁOWO	92.00	D	H	REG
RADIO ZET	GRZYFICE - MODRZEWÓ	92.90	D	H	ZET
RADIO GOLEŃÓW	GOLEŃÓW	93.20	M	H	P
RADIO ZET	SZCZECIŃ KOŁOWO	95.20	D	H	ZET
POLSKIE RADIO	SZCZECIŃ	96.30	M	V	IPR
RADIO PIAMA	SZCZECIŃ	96.90	M	V	P
RADIO MARYJA	STANISŁAW SZCZECIŃSKI	97.40	M	V	MR
POMORSKA STACJA RADIOWA	SZCZECIŃ	97.90	M	V	P
RADIO ABC	SZCZECIŃ POMORSKI	98.40	M	V	P
INFORADIO	SZCZECIŃ	99.30	M	H	P
POLSKIE RADIO	SZCZECIŃ KOŁOWO	100.30	D	H	IPR
RADIO MUZYKA FAKTY	SWINOUJŚCIE	101.20	D	H	RMF
RADIO MARYJA	SZCZECIŃ KOŁOWO	101.80	M	H	MR
POLSKIE RADIO	SZCZECIŃ KOŁOWO	102.30	D	H	IPR
RADIO MARYJA	GRZYFICE	102.90	D	H	MR
KATOLICKIE RADIO FM - LIPIANY	LIPIANY	104.30	D	V	K
RADIO SZCZECIŃ	SWINOUJŚCIE	106.30	D	H	REG
RADIO MUZYKA FAKTY	SZCZECIŃ KOŁOWO	106.70	D	H	RMF
POLSKIE RADIO	SWINOUJŚCIE	107.70	D	H	IPR
TARNOBRESKIE					
RADIO OPATÓW	OPATÓW	66.98	M	H	P
RADIO HIT FM	STALOWA WOLA	68.80	M	H	P
RADIO LELWA	MACHÓW	71.57	M	H	P
RADIO OPATÓW	OPATÓW	93.70	M	V	P
RADIO LELWA	TARNOBREZG	98.30	M	V	P
RADIO MARYJA	WŁOSTÓW I OSTROWCA	100.90	M	H	MR
RADIO MARYJA - STALOWA WOLA	STALOWA WOLA	104.40	D	V	MR
TARNOWSKIE					
RADIO MAKŚ	TARNÓW ZAWADA	66.17	M	H	P
RADIO GAMA	BOCHNIA	69.05	M	H	P
RADIO DOBRA NOWINA	TARNÓW ZAWADA	69.65	M	H	K
RADIO MARYJA	LUBASZOWA	71.45	M	H	MR
RADIO MUZYKA FAKTY	TARNÓW ZAWADA	85.40	D	H	RMF
RADIO MAKŚ	TARNÓW ZAWADA	98.10	M	H	P
RADIO MARYJA	BRZESKO	98.70	M	H	MR
RADIO MARYJA	LUBASZOWA	99.90	D	H	MR
RADIO DOBRA NOWINA	LICHWIN	103.80	D	H	K
TORUNSKIE					
RADIO MARYJA	TORUŃ	66.41	M	H	MR
RADIO GRA	TORUŃ	68.15	M	H	P
RADIO TORUŃ	TORUŃ	70.04	M	H	P
RADIO MARYJA	CHELMNO I ŚWIECIA	70.67	M	H	MR
RADIO ZET	TORUŃ	73.10	M	H	ZET
RADIO GRA	TORUŃ	88.80	D	H	P
RADIO TORUŃ	TORUŃ	98.70	M	H	P
RADIO MARYJA	TORUŃ	100.80	D	V	MR
RADIO MARYJA	CHELMNO I ŚWIECIA	104.00	D	V	MR
WALBRZYSKIE					
POLSKIE RADIO	KUDOWA ZDRÓJ	65.90	M	H	IPR
POLSKIE RADIO	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	67.84	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	KUDOWA ZDRÓJ	68.51	M	H	IPR
POLSKIE RADIO	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	68.74	D	H	IPR
RADIO WROCŁAW	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	72.44	D	H	REG
POLSKIE RADIO	KUDOWA ZDRÓJ	73.83	M	H	REG
POLSKIE RADIO	KUDOWA ZDRÓJ	89.20	D	H	IPR
RADIO WROCŁAW	KUDOWA ZDRÓJ	91.20	M	V	IPR
RADIO WROCŁAW	WALBRZYCH	91.80	M	H	P
RADIO WROCŁAW	WALBRZYCH CHELMIEC	95.50	D	H	REG
RADIO WROCŁAW	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	96.00	D	H	REG
RADIO SUBETY	DZIERŻONÓW	96.40	M	V	P
RADIO ZET	WALBRZYCH CHELMIEC	97.20	D	H	ZET
POLSKIE RADIO	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	97.80	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	KUDOWA ZDRÓJ	99.30	M	V	IPR
RADIO BWA TDT 1 FM	WALBRZYCH	101.10	D	H	P

Nazwa rozgłośni	Nazwa stacji	Często- tliwość	KL	Polary- zacja	PRG
WARSZAWSKIE					
RADIO MUZYKA FAKTY	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	101.80	D	H	RMF
RADIO MUZYKA FAKTY	WALBRZYCH CHELMIEC	102.90	D	H	RMF
RADIO ZET	KŁODZKO CZARNĄ GÓRĄ	103.80	D	H	ZET
RADIO MARYJA	KŁODZKO	106.30	D	H	MR
RADIO MARYJA	WALBRZYCH CHELMIEC	107.40	D	H	MR
WARSZAWSKIE					
POLSKIE RADIO	WARSZAWA PIKIN	65.75	D	H	IPR
RADIO MUZYKA FAKTY	WARSZAWA	66.17	M	H	RMF
RADIO ZET	WARSZAWA PIKIN	67.00	M	H	ZET
RADIO DLA CIEBIE	WARSZAWA NASZYŃ	67.94	D	H	REG
POLSKIE RADIO	WARSZAWA NASZYŃ	68.20	D	H	IPR
RADIO WAWA	WARSZAWA	68.80	M	V	P
KATOLICKIE RADIO WARSZAWA	WARSZAWA	70.70	M	V	K
POLSKIE RADIO	WARSZAWA NASZYŃ	71.45	D	H	IPR
RADIO KOŁON	WARSZAWA PIKIN	72.38	M	H	P
RADIO ESKA	WARSZAWA KAWĘCZYN	73.20	D	V	P
RADIO MARYJA	WARSZAWA	73.70	D	H	MR
RADIO MARYJA	WARSZAWA	88.10	M	V	MR
RADIO WAWA	WARSZAWA	88.80	M	V	P
RADIO MUZYKA FAKTY	WARSZAWA	91.00	M	V	RMF
POLSKIE RADIO	WARSZAWA PIKIN	92.00	M	V	IPR
RADIO ART	WARSZAWA PIKIN	94.00	M	V	P
RADIO MAZOWSZE	NOWY DWÓR MAZOWIECKI	95.80	M	V	P
RADIO JOZEF	WARSZAWA PIKIN	96.50	D	V	IPR
INFORADIO	WARSZAWA PIKIN	97.70	M	V	P
POLSKIE RADIO	WARSZAWA PIKIN	98.80	D	V	IPR
RADIO POGODA	WARSZAWA PIKIN	100.10	M	V	P
RADIO DLA CIEBIE	WARSZAWA PIKIN	101.00	D	V	REG
ROZGŁOSIENIA HARCERSKA	WARSZAWA PIKIN	101.50	M	V	P
RADIO ESKA	WARSZAWA KAWĘCZYN	102.00	M	V	P
POLSKIE RADIO	WARSZAWA PIKIN	102.40	D	V	IPR
RADIO TRIPKALANOW	KAMPINOS	102.70	D	H	K
RADIO KOŁON	WARSZAWA PIKIN	103.00	D	V	P
RADIO CLASSIC	WARSZAWA	103.70	M	V	P
KATOLICKIE RADIO WARSZAWA	WARSZAWA KAWĘCZYN	105.20	M	V	K
RADIO JAZZ	WARSZAWA PIKIN	106.80	M	V	P
RADIO ZET	WARSZAWA PIKIN	107.50	D	V	ZET
WROCŁAWSKIE					
RADIO WROCŁAW	WROCŁAW - ZAWSKIE	66.80	M	H	P
RADIO LAS VEGAS	CIECHOŃCINEK	68.83	M	H	P
RADIO HIT	WROCŁAW	70.55	M	H	P
RADIO LAS VEGAS	CIECHOŃCINEK	82.80	M	H	P
RADIO MARYJA	SZPITAL GÓRNY	100.90	D	H	MR
WROCŁAWSKIE					
RADIO MARYJA	WROCŁAW	66.05	M	V	MR
RADIO MUZYKA FAKTY	WROCŁAW	68.09	M	V	RMF
RADIO ZET	WROCŁAW	68.84	M	H	ZET
RADIO ESKA	WROCŁAW	69.44	M	H	P
POLSKIE RADIO	WROCŁAW SŁĘZA	70.67	D	H	IPR
RADIO WROCŁAW	WROCŁAW SŁĘZA	71.33	D	H	REG
POLSKIE RADIO	WROCŁAW SŁĘZA	72.11	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	TRZEBNICA	87.70	D	H	IPR
RADIO MARYJA	WROCŁAW SŁĘZA	88.90	D	H	MR
RADIO WROCŁAW	TRZEBNICA	89.80	D	H	REG
RADIO KOŁON	WROCŁAW	90.40	D	V	P
KATOLICKIE RADIO RODZINA	WROCŁAW	92.00	D	H	K
RADIO MUZYKA FAKTY	WROCŁAW	92.90	D	H	RMF
RADIO ZET	WROCŁAW SŁĘZA	93.80	D	H	ZET
RADIO MARYJA	WROCŁAW	94.50	M	V	MR
RADIO ESKA	WROCŁAW	95.10	M	V	P
INFORADIO	WROCŁAW	95.80	M	V	P
POLSKIE RADIO	WROCŁAW SŁĘZA	96.80	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	WROCŁAW SŁĘZA	100.20	D	H	IPR
RADIO WROCŁAW	WROCŁAW SŁĘZA	102.30	D	H	REG
RADIO KLARSON	WROCŁAW	106.10	D	V	P
ROZGŁOSIENIA HARCERSKA	WROCŁAW	106.90	M	V	P
ZAMOJSKIE					
POLSKIE RADIO	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	66.68	D	V	IPR
RADIO LUBIN	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	67.61	D	V	REG
POLSKIE RADIO	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	68.36	D	V	IPR
RADIO MARYJA	ZAMOŚĆ	70.34	M	H	MR
RADIO VOX FM	ZAMOŚĆ FELKSÓWKA	70.94	M	H	P
POLSKIE RADIO	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	87.80	D	V	IPR
RADIO MARYJA - ZAMOŚĆ	ZAMOŚĆ	90.10	D	V	MR
POLSKIE RADIO	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	91.30	D	V	IPR
RADIO ZET	ZAMOŚĆ	100.70	D	V	ZET
RADIO LUBIN	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	103.20	D	V	REG
RADIO MARYJA	HRUBIESZÓW	107.50	M	V	MR
RADIO MUZYKA FAKTY	ZAMOŚĆ TARNAWATKA	107.70	D	V	RMF
ZIELONOGÓRSKIE					
RADIO ZACHÓD	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	69.14	D	H	REG
POLSKIE RADIO	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	71.72	D	H	IPR
POLSKIE RADIO	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	72.50	D	H	IPR
RADIO ZET	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	88.30	D	V	ZET
POLSKIE RADIO	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	89.90	D	V	IPR
RADIO MARYJA	LETNICA	90.30	M	H	MR
LUBUSKIE RADIO NADZIEJA	ZIELONA GÓRA	91.70	D	H	K
POLSKIE RADIO	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	94.10	D	V	IPR
RADIO JOWISZ	ZARY	94.40	D	H	P
RADIO WIOX	ZIELONA GÓRA	96.00	M	H	P
RADIO ZIELONA GÓRA	ZIELONA GÓRA ROZGŁOSIENIA	97.10	D	V	P
RADIO MARYJA	JEMIOŁÓW	98.40	M	V	MR
RADIO MARYJA	WOLCZYŃ	98.70	M	V	MR
RADIO MARYJA	ZARÁN	101.20	D	H	MR
RADIO ZACHÓD	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	103.00	D	V	REG
POLSKIE RADIO	ZIELONA GÓRA	104.00	D	H	IPR
RADIO MUZYKA FAKTY	ZIELONA GÓRA JEMIOŁÓW	106.40	D	V	RMF
RADIO ZET	ZIELONA GÓRA WOLCZYŃ	107.80	M	V	ZET

Nazwa rozgłośni - operator stacji. Nazwa stacji - lokalizacja stacji. Częstotliwość F - częstotliwość nadawcza stacji w MHz. KL - efektywna moc promieniowana: M - mała, ERP < 1 kW, D - duża, ERP ≥ 1 kW; PRG - rodzaje emitowanego programu: REG - program regionalny, IPR - pierwszy program Polskiego Radia, IIPR - drugi program Polskiego Radia, IIIPR - trzeci program Polskiego Radia, RMF - program Radia RMF, ZET - program radia ZET, RM - program Radia Maryja, RRM - retransmisja Radia Maryja, K - program diecezjalno-parafialny, P - program nadawcy lokalnego

Opracowała Urszula Rzepa

Telewizja kablowa (3)

Sygnał telewizyjny w CATV

Zadaniem typowego odbiornika satelitarnego jest wyselekcjonowanie częstotliwościżądanego programu z całego pasma przenoszonego przez konwerter, przemiana do częstotliwości pośredniej, wzmożenie i zdemodulowanie do postaci pasma podstawowego tzw. *baseband*, który zawiera oryginalny sygnał wizji i kilka podnośnych foni. Jedną z nich jest podnośną foni towarzyszącą obrazowi telewizyjnemu. Przy transmisji stereofonicznej będzie to para podnośnych. Inne służą zwykle do transmisji programów radiowych. Dalej następuje wydzielenie z sygnału *baseband* danego programu sygnału wizji i foni mono lub oddzielnie prawego i lewego kanału przy transmisji stereofonicznej. Programy z nadajników telewizji rozsiewczych odbierane za pomocą anten nazemnych są transmitowane przez telewizje kablowe bez zmiany standardu, ale na innych częstotliwościach niż są nadawane. Obowiązuje zasada, że z rozkładu kanałów telewizji kablowej są eliminowane częstotliwości zajmowane przez lokalne nadajniki. Transmitowanie programów telewizji rozsiewczej bez przemiany częstotliwości mogłoby spowodować — zwłaszcza w pobliżu nadajnika — jednoczesny odbiór sygnału bezpośredniego wnikaącego do telewizora i opóźnionego w czasie sygnału z sieci CATV, co dалоby efekt podwójnego obrazu. Transmitowanie zaś, na zajętej przez nadajnik lokalny częstotliwości, innego programu mogłoby dawać odbiór zakłócony interferencjami. Wreszcie, nie wszystkie sieci CATV przenoszą pasmo UHF, w którym emitowana jest większość programów naziemnych; zatem konieczność przemiany częstotliwości na mniejsze jest tu oczywista.

Niezależnie od aspektów technicznych powodów dokonywania przemiany częstotliwości programów telewizji naziemnej jest zasada grupowania ich w najbardziej popularnym III zakresie VHF, odbieranym nawet przez najstarsze telewizory. Można z nich wówczas utworzyć wspólny pakiet i przez zainstalowanie w sieci budynkowej filtru pasmowego eliminującego pozostałe programy, oferować go jako węższą ofertę programową z obniżoną opłatą abonamentową. Zmiana częstotliwości programów telewizji naziemnej odbywa się zwykle przez demodulację sygnału w.c.z. i ponowną modulację uzyskanym sygnałem AV nowej częstotliwości nośnej, choć stosuje się także podwójną przemianę częstotliwości, gdzie sygnał w.c.z. ulega

przemianie w dół do częstotliwości pośredniej, a następnie w górę do częstotliwości przewidywanej przez operatora sieci.

Każdy program wymaga odpowiedniego zestawu urządzeń demodulujących oraz dekodów, jeśli jest kodowany. Wynikiem pierwszego etapu funkcjonowania stacji czołowej jest więc otrzymanie sygnału AV. Oczywiście sygnały pochodzące bezpośrednio z kamer telewizyjnych, magnetowidów itp. po wstępnej obróbce w studio telewizyjnym, stanowią już gotowy do dalszego przetwarzania sygnał źródłowy. Etapem drugim jest modulacja sygnałami AV transmitowanych w sieci programów określonych dla nich częstotliwości nośnych. Zapewniają to modulatory. Z reguły stosowane są modulatory jednowstęgowy, co umożliwia rozmieszczenie programów co jeden kanał, a zatem przesyłanie dużej liczby programów w przenoszonym przez sieć pasmie. Modulatory te charakteryzuje wiele różnych parametrów, z których najważniejszymi są: poziom sygnału wyjściowego i tłumienie wstęgi bocznej, a także zawartość produktów zniekształceń nieliniowych oraz stosunek poziomu częstotliwości nośnej do szumu (C/N) wewnątrz i na zewnątrz pasma modulatora. Od jakości modulatorów zależy zasięg klasycznej, wspólnej sieci CATV ponieważ parametry sygnału, ulegające stopniowej degradacji wraz ze zwiększaniem się odległości od stacji czołowej, osłagną tym dalej wartości krytyczne. Im wyższej klasy są modulatory. Natomiast w sieciach HFC, w których zasięg i tak wzrasta wielokrotnie w związku z zastosowaniem światłowodów, dobre modulatory umożliwiają uzyskanie w węzłach optycznych jakości sygnału na poziomie określonym przez parametry łącza świa-

łowodowego (tzn. praktycznie nie powodują pogorszenia tych parametrów w wyniku kumulacji zniekształceń modulatorów i łącz optycznych).

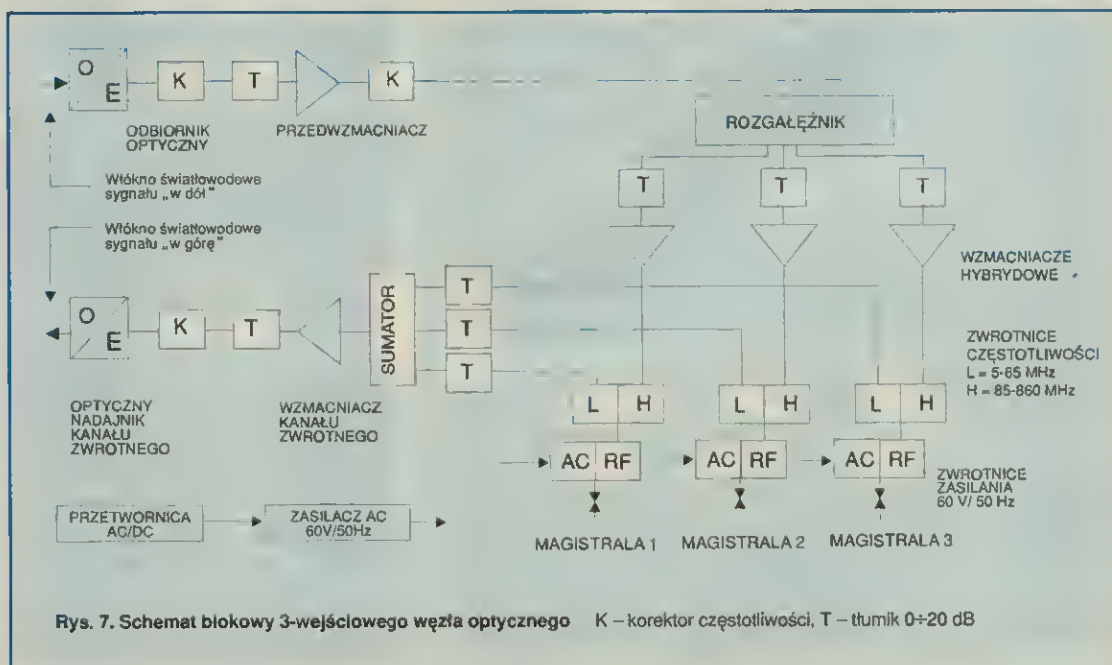
Do modulatorów programów kodowanych dołączane są kodery. Istnieją różne systemy kodowania programów w telewizji kablowej, mniej lub bardziej odporne na złamanie. Należy jednak dążyć do ich ujednolicenia w danej sieci CATV. Jest to zarówno w interesie operatora sieci, który obsługuje wówczas tylko jeden rodzaj sprzętu i oprogramowania rozliczającego oraz zarządzającego systemem, jak i abonentów, ponieważ jeden dekodér potrafi rozkodować wszystkie abonowane przez nich programy.

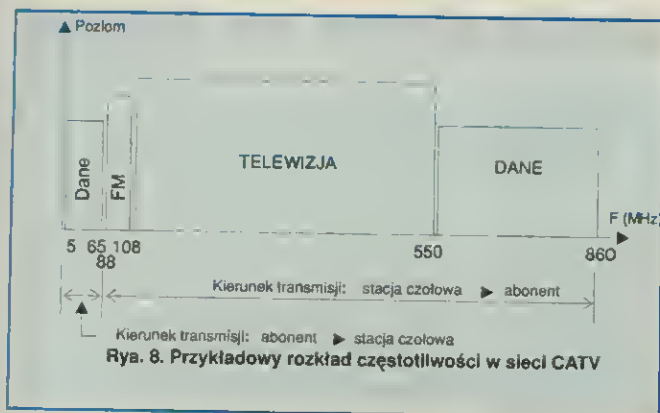
Wyjścia poszczególnych modulatorów doprowadzone są do sumatora. Aby uzyskać możliwie najwyższy stosunek C/N sygnału ze stacji czołowej, a więc uniknąć w trakcie sumowania sygnału sumowania się także mocy szumów poszczególnych kanałów oraz wyeliminować ewentualne niepożądane produkty modulacji, każdy z modulatorów powinien na swoim wyjściu mieć filtr kanałowy. W wyniku sumowania otrzymuje się zwielokrotniony częstotliwościowo sygnał telewizji kablowej. W przypadku sieci klasycznej sygnał ten jest doprowadzany do wzmacniacza, ustalającego poziom oraz charakterystykę częstotliwościową zbiorczego sygnału na wejściu kabla magistralnego. W sieci HFC sygnał z sumatora wchodzi na wejście nadajnika światłowodowego, w którym zmienia swą postać z elektrycznej na optyczną.

Schemat blokowy stacji czołowej przedstawiono na rys. 6.

W jaki sposób sygnał optyczny może przenosić dziesiątki programów telewizyjnych?

Wyobraźmy sobie kilkadziesiąt przedmiotów. Każdy z nich możemy włożyć do małego pudełka, następnie pudełka te zapakować do wspólnego pudła, a potem załadować do kontenera, aby przetransportować je do miejsca przeznaczenia. Tam, aby odzyskać poszczególne przedmioty, postępujemy w odwrotnej kolej-





Rys. 8. Przykładowy rozkład częstotliwości w sieci CATV

ności. Do przenoszenia przedmiotu (programu) służy małe pudełko (częstotliwość nośna). Pudełko (z wielokrotnioną częstotliwościowo sygnał telewizyjny kablówce) zawiera kilkadziesiąt pudełek (częstotliwości nośnych). Do przewiezienia pudełko służy kontener (fala świetlna emitowana przez laser nadajnika optycznego, będąca niczym innym, jak częstotliwością nośną zmultiplexowanego sygnału telewizyjnego kablówce). Nośna ta ma bardzo wielką częstotliwość, bo częstotliwość światła, a więc kilku THz, czyli kilku milionów MHz. Tak więc zbiorczy sygnał telewizyjny doprowadzony do wejścia lasera moduluje falę świetlną (nośną) przez niego generowaną. Po przebiegu wewnątrz włókna światłowodowego drogi od nadajnika do odbiornika optycznego, fala świetlna ulega demodulacji zachodzącej na fotodiodzie odbiornika, ponieważ chwilowe wartości prądu płynącego przez fotodiode zależą od sygnału modulującego falę świetlną. Na wyjściu fotodiody otrzymujemy więc elektryczną postać zmultiplexowanego sygnału telewizyjnego kablówce (patrz rys. 4). Po odpowiednim wzmocnieniu sygnał ten opuszcza węzeł optyczny. Dalsza droga sygnału w sieci HFC odbywa się w magistrali koncentrycznej według tych samych zasad, co w klasycznej sieci CATV. Na rys. 7 przedstawiono schemat blokowy węzła optycznego. Zawiera on odbiornik światłowodowy, wzmacniacz szerokopasmowy zasilający poszczególne magistrale dołączone do węzła oraz nadajnik światłowodowy kanału zwrotnego, o którym mowa będzie dalej. Całość jest umieszczona w wodoszczelnej obudowie i przystosowana do pracy w bardzo szerokim zakresie temperatury (–30 do +60°C).

Jak pamiętamy, z powodu tłumienia kabla (rosnącej w funkcji częstotliwości) sygnał telewizyjny kablówce musi być, dla uzyskania wymaganych poziomów, stale wzmacniany w połączonych kaskadowo szerokopasmowych wzmacniaczach magistralnych. Korygują one także charakterystykę częstotliwościową widma sygnału (patrz rys. 4). Sieć CATV musi być tak zaprojektowana, aby w całym paśmie sygnał wychodzący każdego wzmacniacza nie wykazywał mniejszego niż zakładany w tym punkcie magistrali odstępu od poziomu szumów, oraz nie przekraczał dopuszczalnego poziomu zniekształceń nieliniowych. Zastosowany projekt musi być także optymalizowany ze względu na wysokie koszty magistrali. Kaskada wzmacniaczy jest zasilana prądem zmiennym 50 Hz o napięciu zawierającym się w przedziale 25-65 V, przesyłanym

magistrali kontrolowane przez systemy monitoringu. Między innymi w tym kierunku zmierzają obecnie prace modernizacyjne sieci kablówce.

I tak, po przebiegu łączy optycznych oraz koncentrycznej sieci magistralnej, dystrybucyjnej i budynkowej, sygnał dociera do gniazda abonenta. Wymagane parametry tego sygnału, określone przez Ministerstwo Łączności, są kontrolowane okresowo przez Państwową Inspekcję Radiokomunikacyjną, która dopuszcza sieci CATV do eksploatacji. Pomiarów parametrów sygnału wymagają zastosowania bardzo drogiej aparatury, niedostępnej dla abonenta. Najłatwiej można zmierzyć dwa podstawowe parametry: poziom sygnału oraz stosunek nośnej do szumu (choć i do tego potrzebne są specjalistyczne przyrządy i znajomość metody pomiaru C/N). Poziom sygnał telewizyjny dochodzący do abonenta powinien zawierać się w granicach 57-77 dBμV, a radiowego 40-80 dBμV. Minimalny C/N wynosi 44 dB. Dotychczas zajmowaliśmy się opisem toru sygnału "w dół", czyli od stacji czołowej do telewizora. Obecnie w sieciach CATV uruchamiane są tzw. kanały zwrotne zapewniające transmisję "w górę", czyli od abonenta do stacji czołowej. Zapewnią one stopniową realizację wielu dodatkowych usług dla abonentów. Należą do nich:

- transmisja danych między oddalonymi komputerami lub całymi sieciami LAN z szybkościami transmisji dochodzącymi do kilkudziesięciu megabitów na sekundę. Umożliwi to wymianę dużych strumieni danych między przedsiębiorstwami, czy pracę w domu przy komputerze zdalnie podłączonym do serwera pracodawcy, a także sprawny dostęp do Internetu przez włączony on-line do sieci CATV kablówce modem abonencki;
- wideo na żądanie, czyli wypożyczalnia programów telewizyjnych i filmów bez wychodzenia z domu. Wybór programu będzie następował przez wyświetlanie na ekranie telewizora kolejnych pozycji menu określających cechy programu, akceptowane następnie przez naciśnięcie klawisza pilota terminala abonenckiego (w podobny sposób jak korzystanie z przeglądarki WWW w Internecie);
- telezakupy, gdzie w analogiczny sposób można będzie wybierać i zamawiać towary;
- telefonia w sieci telewizyjnej kablówce;
- gry indywidualne i zespołowe;
- systemy zdalnych pomiarów zużycia energii, wody itp. systemy ostrzegawcze, monitoringu sygnału sieci CATV, który w zasadniczy sposób

zwiększy jej niezawodność i innych wiele zastosowań, które obecnie trudno sobie nawet wyobrazić.

W celu zapewnienia możliwości rozwoju tych usług szerokość pasma kanału zwrotnego powinna być jak największa. Przykładowy rozkład częstotliwości sieci przedstawiono na rys. 8. Pasma kanału zwrotnego jest tu ograniczone częstotliwościami radiofonii FM. Należy jednak zauważyć, że ograniczenie to dotyczy wyłącznie kanału zwrotnego w segmencie sieci zbudowanym z kabla koncentrycznego, gdzie sygnał zwrotny płynie tym samym kablem „pod prąd” sygnału rozsyłanego do abonentów. W segmencie optycznym sieci HFC kanał zwrotny transmitowany jest oddzielną nitką światłowodową i tu ograniczenie częstotliwościowe nie obowiązuje. Struktura HFC również – a nawet szczególnie – w zakresie kanału zwrotnego znacznie przewyższa klasyczną strukturę sieci telewizyjnej kablówce.

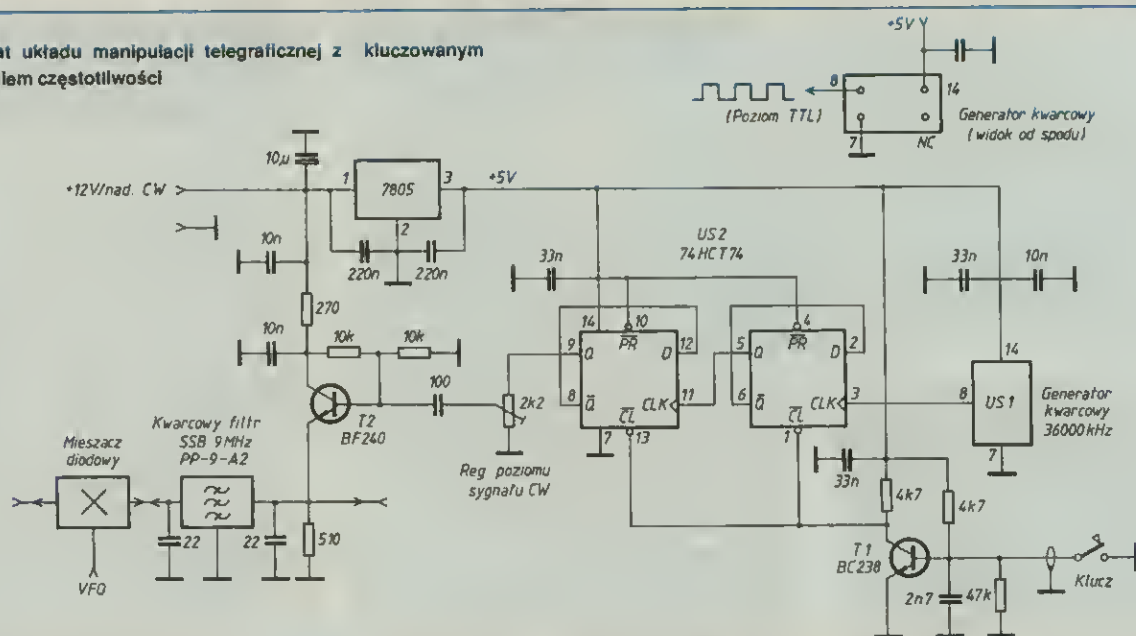
Aby umożliwić transmisję kanału zwrotnego w części koncentrycznej sieci, wszystkie wzmacniacze szerokopasmowe – zarówno magistralne jak i budynkowe – na wejściach i wyjściach muszą być wyposażone w zwrotnice, umożliwiające rozdział częstotliwości w celu skierowania obu kanałów do właściwych im obwodów wzmacniaczy. Wkładki kanału zwrotnego, będące aktywnym elementem wzmacniacza magistralnych, mają mniejsze wzmocnienie, ze względu na mniejsze tłumienie kabla koncentrycznego w zakresie częstotliwości kanału zwrotnego. Jeśli sieć ma strukturę klasyczną, sygnały kanałów zwrotnych ze wszystkich magistral oraz dołączonych do nich sieci dystrybucyjnych i budynkowych sumują się w stacji czołowej. Wraz z sygnałami sumuje się także moc szumów i zakłóceń ze wszystkich „dopływów” sieci, co powoduje że końcowy stosunek sygnału do szumu jest bardzo mały. Dlatego praktyczne wykorzystanie kanału zwrotnego w sieciach klasycznych jest bardzo ograniczone, jeśli liczba abonentów takiej sieci przekracza kilka tysięcy.

W sieciach hybrydowych sygnały "w górę" od abonentów, przez magistrale koncentryczne dochodzą do węzła optycznego, gdzie kierowane są do optycznego nadajnika kanału zwrotnego (patrz rys. 7), a następnie oddzielną nitką światłowodową, bezpośrednio lub przez koncentrator, dochodzą do odbiornika kanału zwrotnego w stacji czołowej. Istnieje tu, w razie potrzeby, możliwość zwiększenia częstotliwościowego sygnałów kanału zwrotnego. Ponieważ węzły optyczne obsługują obszar ograniczony do 600-2000 abonentów, moc szumów doprowadzonych do stacji czołowej jest relatywnie mała, co umożliwia wykorzystanie kanału zwrotnego nawet w wielkich sieciach CATV. Mimo tego systemy modulacji wykorzystywane do transmisji sygnału zwrotnego powinny być odporne na szumy i zakłócenia. W porównaniu z transmisją programów telewizyjnych, kanał zwrotny stwarza znacznie więcej problemów z uruchomieniem, konserwacją i pomiarami. Modernizacja w tym kierunku istniejących sieci CATV będzie wymagać dużego wysiłku i nakładów finansowych. Jest jednak warunkiem koniecznym wkroczenia telewizji kablówce w XXI wiek.

Andrzej Janczewski

Sposób manipulacji telegraficznej w płytce wg SP5WW

Schemat układu manipulacji telegraficznej z kluczowanym
dzielnikiem częstotliwości



Popularna wśród krótkofalowców polskich "płytką wg SP5WW" [1] nie jest przystosowana do pracy telegrafią. Prosty układ manipulacji CW z doskonałą jakością sygnału wyjściowego i sposób podłączenia go do "płytki" jest przedstawiony na rysunku. Czeszotliwość monolitycznego generatora kwar-

cowego 36 MHz (US1) jest w takt manipulacji dzielona przez 4 w dzielniku częstotliwości z układem US2 (74HCT74) ze stopniem kluczującym na tranzystorze T1. Sygnał o częstotliwości 9 MHz (przy kluczu naciśniętym) przez wzórnik emiterowy z tranzystorem T2 jest doprowadzany do filtru kwarcowego SSB, który sku-

tecznie tłumi wyższe harmoniczne prostokątnego przebiegu o częstotliwości 9 MHz. ■

LITERATURA

[1] Węglewski J.: Podstawowy zespół transceiwera SSB, "Radioelektronik" nr 8/1986

Andrzej Kuslak

Słowa kluczowe: TELEGRAFIA, KLUCZOWANIE



CENTRUM TARGÓW I PROMOCJI RYNKU WSCHODNIEGO

Członek Polskiej Korporacji Organizatorów Targów i Wystaw Gospodarczych (w rankingu Korporacji CENTRUM TARGÓW plasuje się w pierwszej dziesiątce krajowych organizatorów targów).

zaprasza do udziału i odwiedzenia

V MIĘDZYNARODOWYCH TARGÓW „TECH-EXPO'97”
(telekomunikacja, elektronika, elektrotechnika)

organizowanych w dniach 25-27.09.1997 r. w największym obiekcie wystawienniczym w Białymstoku
Hala "Włókniarz" ul. Antoniukowska 60 – miejsce kontaktów ze Wschodem!

Targi organizowane są pod Patronatem Wojewody Białostockiego, Prezydenta Miasta, Wschodniego Towarzystwa Gospodarczego, przy współudziale KRAJOWEJ IZBY GOSPODARCZEJ ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI, TELEKOMUNIKACJI POLSKIEJ S.A. O/Białystok, INFO-SERWIS, ComputerLand Białystok oraz wielu innych instytucji współpracujących z Centrum.

Udział w Targach biorą producenci krajowi i zagraniczni, importerzy, zainteresowani promocją na rynku polskim, a szczególnie wschodnim.

Organizator zapewni udział biznesmenów, przedstawicieli ministerstw i organizacji gospodarczych z Białorusi, Rosji, Królestwa Nadbałtyckich, Ukrainy.

Gwarantuje kompleksową, profesjonalną obsługę Wystawców.

Znanym w kraju wyróżnieniem są nagrody "Białostockiego Żubra" – za najlepszy wyrób/technologię/technikę prezentowana na targach.

Szczegółowych informacji udzielają Biura CENIR M:

15-432 BIAŁYSTOK, ul. Sienkiewicza 3, tel-fax (0-85) 435-932, tel. 435-595

00-021 WARSZAWA, ul. Chmielna 15, tel. (0-22) 827-08-11, tel/fax 827-17-12

RD 4597

Alarm samochodowy "ALF" z pilotem

Alarm prosty ale ciekawy i użyteczny

Wprawdzie kupienie nowoczesnego i efektywnego alarmu samochodowego to dziś tylko problem pieniędzy, ale wielu eksperymentatorów-posiadaczy szuflad pełnych CMOSów może skorzystać z okazji i zrobić alarm samemu. I dlatego zamieszczamy ten artykuł. (Red.)

Alarm samochodowy powinien spełniać następujące najważniejsze oczekiwania użytkownika:

- być wyłączalnym jedynie przez właściciela pilota,
 - uniemożliwiać uruchomienie pojazdu bez wyłączenia alarmu,
 - potwierdzać włączenie i wyłączenie czuwania, sygnalizować działanie alarmu.
- Koncepcja tego układu jest oparta na założeniu, że tylko właściciel nosi przy sobie pilota i tylko nim można wyłączyć alarm. Włączenie alarmu (przejście w stan czuwania) dokonuje się przez wciśnięcie astabilnego przycisku, który może być umieszczony nawet na widocznym

miejsku. Służy on tylko do uaktywnienia alarmu, więc podpatrzenie przez osoby postronne jego położenia nie przyniesie żadnej szkody. Aby jak najlepiej ochronić pojazd, należy zaopatrzyć wszystkie możliwe wejścia (drzwi i bagażnik) w odpowiednie czujniki sygnalizujące każde ich otwarcie. Dodatkowo można zastosować inne typy czujników, np.: podczerwieni, ultradźwiękowy, wychyleniowy, uderzeniowy itp. Przeciwdziałanie kradzieży pojazdu polega na odcięciu (podczas czuwania) napięcia zasilającego od stacyjki, a tym samym na niemożności uruchomienia silnika. Zwieranie przewodów od stacyjki przy włączonym alarmie również nie umożliwi uruchomienia silnika. Ciekawym rozwiązaniem jest tutaj włączanie się czuwania dopiero wtedy, gdy kierowca wyjdzie z samochodu i zamknie drzwi. Dość uciążliwe są alarmy, w których od chwili włączenia upływa określony czas i alarm się uaktywnia wprawiając właściciela w zakłopotanie. Podobnie jest z wyłączeniem.

Ten typ alarmu ma dwa rodzaje wejść sygnałowych z czujników. Pierwszy to połączone równolegle ze sobą wszystkie czujniki, oprócz drzwi kierowcy (każde otwarcie drzwi lub bagażnika powoduje zwarcie sygnałów czujników do masy, w stanie spoczynku – drzwi zamknięte – czujniki są w stanie rozwarcia). Drugim są przednie drzwi kierowcy wraz z sygnalizacją otwarcia (żarówka świecąca po otwarciu drzwi kierowcy powinna być włączona). Podział ten umożliwia włączenie stanu czuwania alarmu (mimo wciśniętego wcześniej przycisku "CZUWANIE") dopiero po zamknięciu drzwi kierowcy. Od tej chwili zaczyna się odliczanie pięciu

sekund (czas na przekręcenie kluczyka w drzwiach), po których następuje uaktywnienie stanu czuwania alarmu.

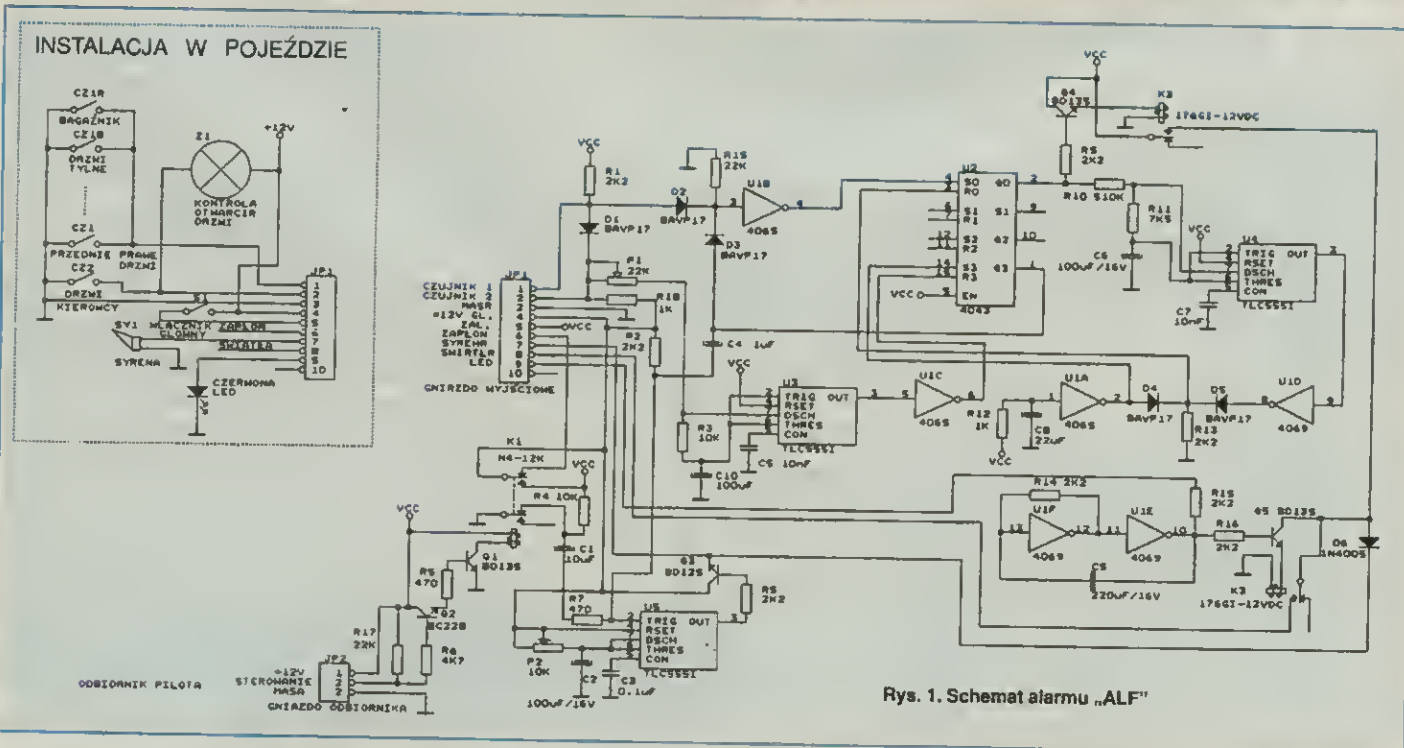
Pewnym komfortem jest pojawienie się krótkiego, dźwiękowego sygnału potwierdzającego włączenie się stanu czuwania lub jego wyłączenie pilotem.

Jeśli dochodzi do włamania i zadziału któryś z czujników, włącza się optycznodźwiękowa sygnalizacja alarmowa. Włącza się modulowana syrena elektroniczna (125 dB), a jednocześnie z nią migają przednie i tylne światła kierunkowskazów (awaryjne) w pojeździe. Jeżeli drzwi lub bagażnik pozostaje otwarty, sygnał alarmowy będzie trwał. Jeżeli podczas trwania sygnału alarmowego zostaną zamknięte (wcześniej otwarte) drzwi lub bagażnik, to po upływie ok. 40 s od zamknięcia sygnał alarmowy uciśnie, nadal jednak będąc w stanie czuwania.

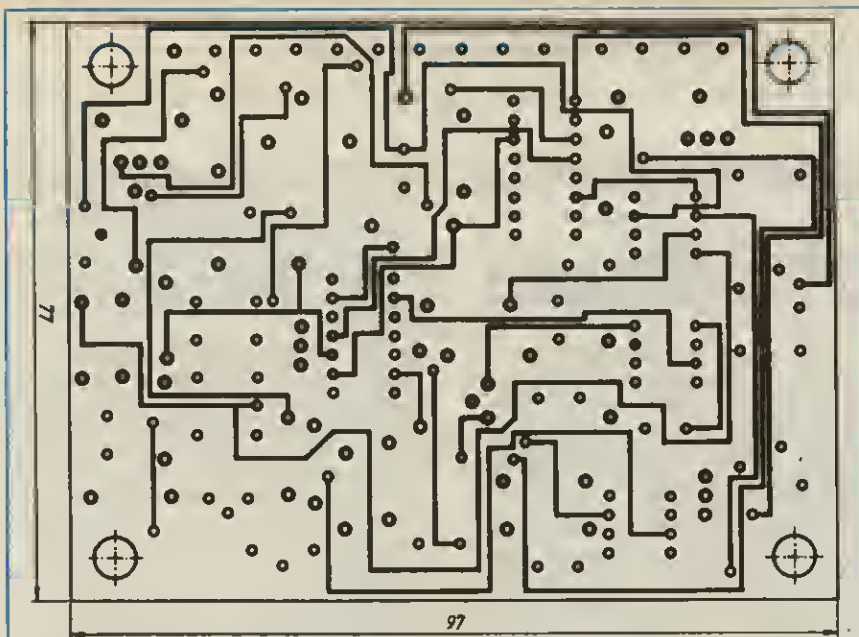
Jak każdy dobry alarm, ma on wskaźnik sygnalizujący stan czuwania alarmu (uruchamiany po wciśnięciu astabilnego przycisku w samochodzie). Jest nim migająca, czerwona LED, którą należy umieścić w widocznej części pojazdu (najlepiej obok kierownicy), aby odstraszała potencjalnych złodziei. Wyłączenie jej następuje automatycznie po "rozbrojeniu" alarmu przez pilota.

Układ można wykonać stosunkowo niewielkim nakładem środków finansowych (pomijając pilota). Jedynie zdalne sterowanie może być droższe, wykorzystano bowiem pilota radiowego z odbiornikiem "PYTHON REM-3.1" warszawskiej firmy Corral-B, o zasięgu 25 m. Odbiornik jest umieszczony w przednim bagażniku, lecz ekran z blachy samochodu nie wpływa ujemnie na zasięg.

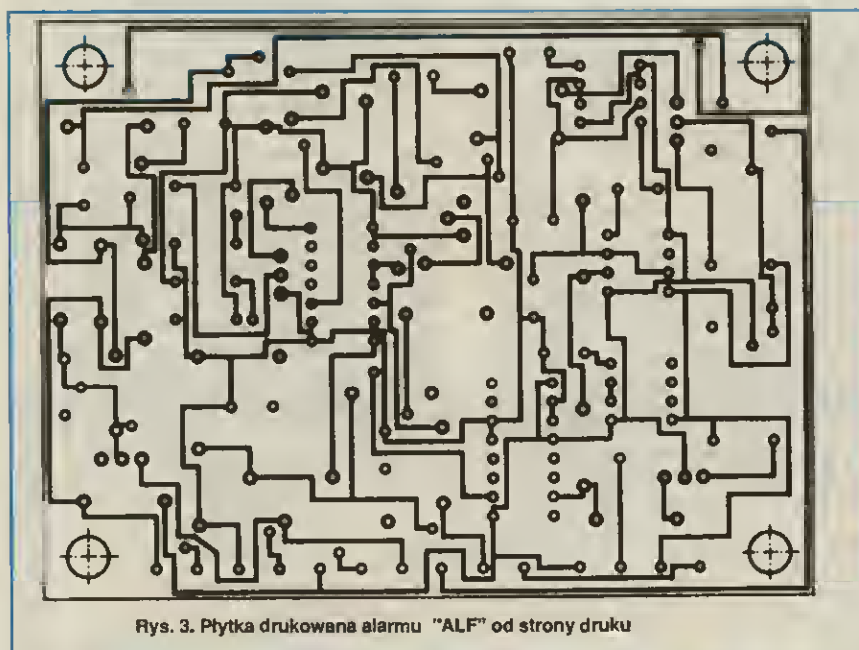
Istnieją również na rynku tańsze zestawy do samodzielnego montażu, produkowane i oferowane przez różne firmy. Można również wykorzystać sterowanie na podczerwień i wykonać we własnym zakresie zestaw, np. z ReAV nr 3/1993 str. 50. Ostatecznym, nie polecanym



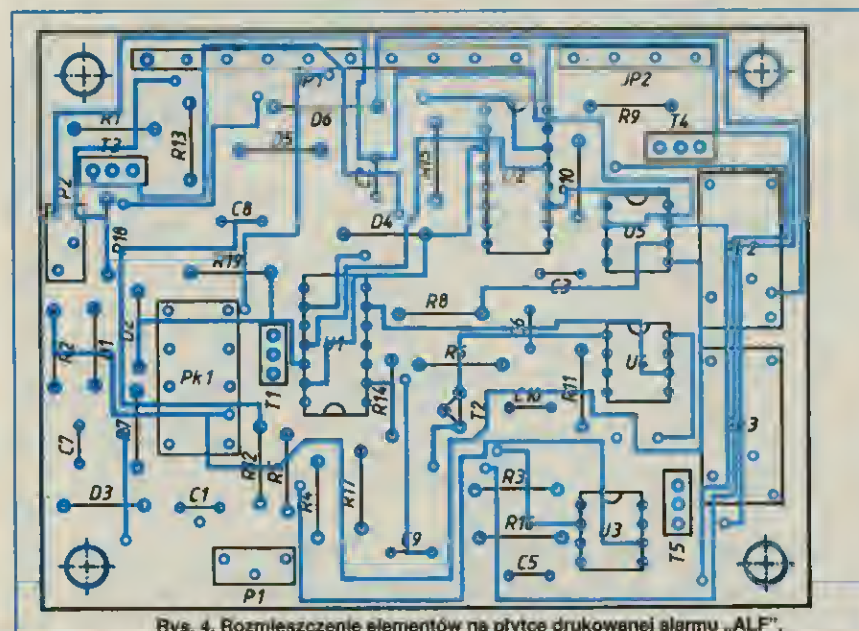
Rys. 1. Schemat alarmu „ALF”



Rys. 2. Płytkę drukowaną alarmu "ALF" od strony alamentów



Rys. 3. Płytkę drukowaną alarmu "ALF" od strony druku



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej alarmu „ALF”.

Wszystkie płytki w skali 1:1

rozwiązaniem jest użycie zwykłego wyłącznika ukrytego, np. pod zderzakiem lub wyłącznika kontaktowego (magnesem przez szybę).

Schemat alarmu przedstawiono na rys. 1. Po wciśnięciu przycisku S1 (w okienku "Instalacja w pojeździe") włączającego czuwanie zadziała przekaźnik K1 z podtrzymaniem, powodując dołączenie napięcia zasilającego 12 V do układu, a jednocześnie odcięcie napięcia od zapłonu (JP1-6). Jak to się dzieje? Otóż wciśnięcie przycisku S1 łączy punkty 4 i 5 złączki JP1, na V_{CC} pojawia się potencjał $+12\text{ V G\ddot{u}}$, czyli napięcie z akumulatora. Rezystor R17 polaryzuje tranzystor Q2 w kierunku przewodzenia, a to powoduje odblokowanie tranzystora Q1 i zadziałanie przekaźnika K1, który zwiera stykami "górnymi" na stałe przycisk S1, odłączając jednocześnie zapłon. Gniazdo odbiornika JP2 służy do zwolnienia przekaźnika i wyłączenia alarmu (za pomocą pilota). Do chwili wyłączenia alarmu nie będzie można uruchomić silnika. Przez cały czas czuwania będzie migać czerwona LED sygnalizująca działanie alarmu. Generator wykonany z bramek U1F i U1E pracuje bez przerwy. Zachowanie się układu czasowego U3 zależy od stanu czujnika CZ2, umieszczonego w lewych drzwiach samochodu (od strony kierowcy). Mimo włączenia czuwania, układ alarmu czeka na zamknięcie drzwi kierowcy (rozwarcie czujnika CZ2), ale przed ich zamknięciem należy pozamykać wszystkie inne zabezpieczone miejsca. Po zamknięciu drzwi kierowcy zaczyna pracować inwerter U3 i po 5 s (czas na przekręcenie kluczyka w drzwiach), regulowanym przez rezystor nastawny P1, następuje "uzbrojenie" alarmu, sygnalizowane krótkim sygnałem dźwiękowym. Sygnał jest generowany przez modulowaną piezoelektryczną minisyrenę ES-022 o natężeniu dźwięku 125 dB i zasilaniu $6\div 12\text{ V}$. Można zastosować inny typ sygnalizatora dźwiękowego, ale układ alarmu został przystosowany do tego typu minisyreny, dając doskonały efekt. Czas trwania sygnału dźwiękowego (0,5 s) jest regulowany potencjometrem P2 układu czasowego U5, wyzwalanego napięciem na k.2. Po "uzbrojeniu" alarmu, na wyjściu k.3 układu U3 pojawi się 0 V. Inwerter U1C doprowadza $+12\text{ V}$ do wejścia zerującego k.15 przerzutnika RS(3) U2. W chwili włączenia czuwania następuje zmiana stanu przerzutnika impulsem z bramki U1A, która ma na wejściu układ opóźniający z elementów R12 i C8. Jednocześnie ten sam impuls zeruje przerzutnik RS(0). Na wyjściu Q3 pojawia się 0 V, impuls zmiany przez kondensator C4 dociera do wejścia wyzwalającego k.2 U5 powodując włączenie sygnału dźwiękowego. Taki sam impuls dotrze przez kondensator C1, gdy alarm zostanie wyłączony pilotem i przekaźnik K1 przełączy swoje styki.

Po otwarciu drzwi (gdy zadziała którykolwiek z czujników CZ1) na wejściu K3 inwertera U1B pojawi się 0 V, a napięcie $+12\text{ V}$ zostanie doprowadzone do wejścia ustawiającego przerzutnika RS(0). Na wyjściu Q0 wystąpi $+12\text{ V}$. Spowoduje to zadziałanie przekaźnika K2 włączającego minisyrenę oraz układu czasowego U4, odliczającego czas (ok. 40) s. Przekaznik K2 włączy napięcie zasilające tranzystor Q5, który w takt impulsów z generatora 1 Hz włączy przekaźnik K3 nadzorujący światła. Działanie syreny i miganie świateł trwa, aż do zamknięcia wszystkich drzwi. Wtedy układ znów wraca do stanu czuwania. Gdyby jednak z powodu wiatru lub innych czynników (co się dość często zdarza) zadziałał chwilowo któryś z czujników, wtedy po 40 s na wyjściu k.3 układu U4 pojawi się 0 V, a przez inwerter U1D i diodę D5 napięcie $+12\text{ V}$ wyzeruje przerzutnik RS(0). Sygnalizacja alarmowa zostaje przerwana, a układ znów czeka na zadziałanie któregoś z czujników. Odebranie przez odbiornik radiowy właściwego sygnału zwolni przekaźnik K1 i wyłączy czuwanie alarmu.

Należy uważać, aby pilotem nie bawiły się dzieci, gdyż może to spowodować rozładowanie baterii lub wyłączenie alarmu w samochodzie (opisany tu pilot radiowy wyłącza alarm z dziesiątego piętra wjeżdżającego w pojeździe zaparkowanym 20 metrów od budynku). Płytki drukowane alarmu i rozmieszczenie elementów są przedstawione na rys. 2, 3 i 4.

Cały układ alarmu jest umieszczony w obudowie i kontaktuje się z otoczeniem za pomocą dwóch złączek (JP1 i JP2). Do złączki JP1 dołącza się wtyk JP1 z okienka "INSTALACJA W POJEJDZIE", który zawiera: włącznik główny S1, wszystkie czujniki, syrenę i kontrolkę LED. Złączka JP2 ma wyprowadzone zasilanie

do odbiornika pilota, oraz wejście sterowania (podanie na chwilę masy wyłącza alarm). Na rys. 4 z lewej strony od przekaźników widać umieszczone złączki JP1 i JP2.

Wszystkie przekaźniki są na 12 V. Dwa są jednoprzetaczne, a jeden jest dwuprzetaczny. W moim projekcie specjalnie szukałem odpowiednich przekaźników ze względu na wysokość obudowy (3 cm). Przekaźnik jednoprzetaczny 176GI-12VDC jest firmy Kuhnke (niemiecki) o wymiarach: 20 x 10 x 20 mm, a przekaźnik dwuprzetaczny M4-12H japońskiej firmy Melsel o wymiarach: 20 x 9 x 11 mm (wszystkie wymiary nie licząc końcówek).

Przekaźniki kupiłem na Wolumentie w Warsza-

wie, ale można zastosować dowolny ich typ po odpowiednim dostosowaniu ścieżek na płytce. Płytki ma wymiary 97 x 77 mm, ale można ją zwiększyć, do np. 100 x 80 mm.

Alarm został zainstalowany w samochodzie marki SKODA FAVORIT i działa bezawaryjnie od 2 lat.

Przemysław Filipek

LITERATURA

- [1] Borczyński J., Dumini P., Miłczewski A.: Podzespoły Elektroniczne. Półprzewodniki. Poradnik. WKŁ, 1990
[2] Kręglewski M.: Układy cyfrowe. NOT-SIGMA, 1988
Słowa kluczowe: ALARM, SAMOCHÓD, ZDALNE STEROWANIE

Kupimy złącza krawędziowe LDB 1+3

Płecimy równowartość 6,5÷8,5\$ - sztuke.

Zakupimy złomowane urządzenie zawierające złącze LDB

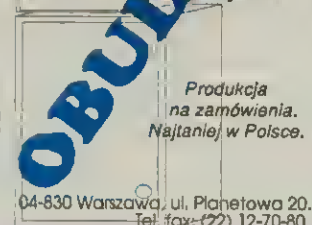
np. systemu ODRA, oraz inne

pożęcane złącze starszej produkcji

Warszawa tel: 635-06-76

RO/072/92

RAUCH
OBUDOWY metalowe
- skrzynki instalacyjne
- obudowy przemysłowe
- obudowy pomiarowe
- konstrukcje specjalne.



Produkcja na zamówienia. Najtaniej w Polsce.

04-830 Warszawa, ul. Planetowa 20.
Tel./fax: (22) 12-70-80

UNIERSALNE PŁYTKI DUKOWANE

60 różnych typów i rozmiarów

WYSŁYKOWA SPRZEDAŻ DETALICZNA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

Zasilacze, moduły, kity i zestawy
Projekty komputerowe i wykonanie płytek drukowanych

Dla sklepów wysyłamy firmową siatkę z zawieszkami. Katalog - bezpłatnie



Zakład Elektroniczny "CYFRONIKA"
30-385 Kraków, ul. Ślesicka 43
tel. 66-84-99 tel./fax 67-39-60

e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
<http://cybernet.krakow.pl/cyfronika>

NOKTON S.C.

poleca radiowe systemy alarmowe:

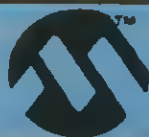
- ☐ System monitorowania pożarów "STRAŻAK" (atest CNBOP nr 311/95)
- ☐ Komputerowe stacje monitorujące "NEMROD" (homologacja MŁ nr 059/94)
- ☐ Systemy radiopowiadomienia o alarmie (homologacja MŁ nr: 547/95)

Dwa lata gwarancji!
Producent:

NOKTON S.C.

ul. Zamorska 41, 93-478 Łódź
tel. 80-08-52,
tel./fax 80-08-84

RO/73



PIC 16/17 rodzina 8-bitowych mikrokontrolerów jednoukładowych firmy MICROCHIP

Architektura RISC - wszystkie instrukcje w jednym cyklu.

⇒ Pamięć programu EPROM: od 0.5K do 8K. Data RAM: 25 do 454 bajtów. Max Speed: 25 MHz. Max I/O Ports: 33

⇒ Standardowo: WDT plus 1 lub 3 Timery.

⇒ Dodatkowo: USART, SPI/I²C, 8-Bit A/D, komparatory, OCP, PWM, wykrywanie spadku napięcia poniżej dopuszczalnego.

PIC12CXXX - pierwsza rodzina najmniejszych 8-pinowych mikrokontrolerów z pamięcią OTP od 0.5 do 2K plus 2 ADC

PIC16F84 - 1K pamięci FLASH

System uruchomieniowy PICSTART Plus: 700,- zł

Układy z kodem dynamicznym **KEELOQ** z serii HCS. Oprogramowanie bezpłatne. Dostępne gotowe aplikacje alarmów.

Zestaw uruchomieniowy oraz programator układów HCS i NTQ. Cena kodera HCS200 (7 funkcji) poniżej 3.00 zł

Szeroki wybór pamięci EEPROM

Mikrokontrolery jednoukładowe 8-bitowe, kompatybilne z serią MCS-51 Intela, zawierające pamięć wielokrotnie programowalną typu Flash (PEROM)

♦ **AT89C51** 4K FLASH, 128 RAM, 32 I/O 6 INT

♦ **AT89C52** 8K FLASH, 256 RAM, 32 I/O 8 INT

♦ **AT89C2051** 2K FLASH, 128 RAM, 15 I/O 2 INT

♦ **AT89C1051** 1K FLASH, 64 RAM, 15 I/O 1 INT

Szczegółowe informacje oraz sprzedaż:

GAMMA

01-772 Warszawa

ul. Sady Żoliborskie 13a

tel./fax (22) 6638376, 6639887

e-mail: gamma@waw.pdi.net



ALTERA.

Układy logiki programowalnej PLD

FLEX 8000 3.3-V & 5.0-V I/O operation, ICR, zgodność ze standardem PCI i JTAG, 3.3-V & 5.0-V V_{cc}

MAX 9000 od 6,000 do 12,000 bramek, od 320 do 560 makrokomórek, ISP, zgodność ze standardem PCI, wbudowany JTAG, 3.3-V & 5.0-V I/O operation

MAX 7000 od 600 do 5,000 bramek, od 32 do 256 makrokomórek, czas propagacji - 6 ns, ISP, wbudowany JTAG, 3.3-V & 5.0-V V_{cc}

FLEX 10K od 10,000 do 100,000 bramek w technologii CMOS SRAM

Oprogramowanie narzędziowe: MAX+PLUS II w cenie już od 999,- zł (wersja podstawowa).

Możliwość wypożyczenia pełnego oprogramowania

Generator impulsów podwójnych

Generatory impulsów wytwarzające dwa impulsy o jednakowej szerokości i ściśle określonym odstępie są bardzo często stosowane w badaniach biologicznych i medycznych. Wprawdzie niektóre dostępne w handlu generatory impulsów prostokątnych umożliwiają uzyskanie impulsów podwójnych, ale urządzenia te mogą się okazać zbyt drogie, szczególnie wtedy, gdy są potrzebne okazjonalnie lub wręcz jednorazowo.

Najważniejszym parametrem jest dokładność i powtarzalność odstępu czasu między generowanymi impulsami. Spełnia to układ przedstawiony na rys.1.

Jest on tani, wymaga bowiem zastosowania tylko czterech elementów logicznych w postaci trzech układów scalonych CMOS:

- przerzutnika bistabilnego 4013,
- podwójnego uniwibratora 4538,
- generatora programowanego – multiwibratora 4047.

Narastające zbocze sygnału wyzwalającego, doprowadzonego do wejścia A1 uniwibratora z układem scalonym U2A (4538), powoduje generację impulsu prostokątnego o szerokości 1 μs. Impuls z wyjścia Q tego uniwibratora jest doprowadzony do wejścia sterującego A0 drugiego uniwibratora – U2B. Powoduje on generację pierwszego impulsu wyjściowego, jego szerokość jest zależna od iloczynu rezystancji R2 i pojemności C2 i wynosi 3,3 μs. Dodatkowo, impuls wyjściowy uniwibratora U2A zmienia stan logiczny przerzutnika bistabilnego U1A (4013) na wysoki i uaktywnia generator z układem scalonym U3.

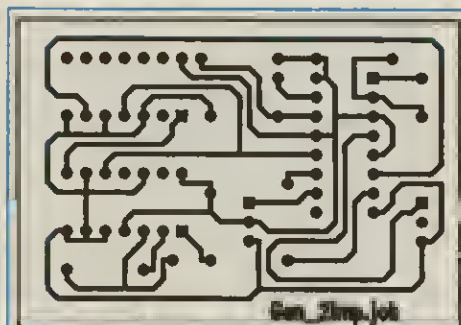
Częstotliwość generacji układu U3 – multiwibratora jest zależna od wartości elementów R3 i C4. Według zaleceń producentów, zakres wartości R3 powinien się zawierać w przedziale 10 kΩ–1 MΩ, a pojemność C4 powinna być nie mniejsza niż 100 pF, zatem częstotliwość generowanego przebiegu wyrażająca się zależnością:

$$f = 4,4 \cdot R_3 \cdot C_4$$

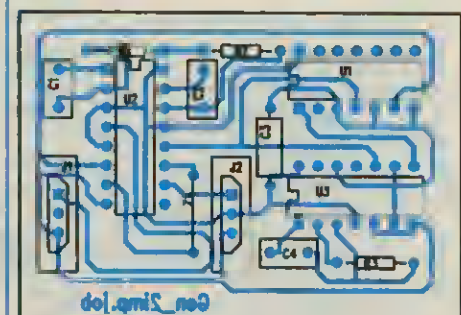
może się zawierać w zakresie od 0,022 Hz do 220 kHz, a odstęp impulsów – od 2,2 μs do 2,2 s.

Impuls wyjściowy z układu U1A powoduje przygotowanie uniwibratora U2B do generacji drugiego impulsu po doprowadzeniu do jego wejścia A1 sygnału wyzwalającego o zboczu opadającym. Odstęp impulsów jest równy szerokości impulsu generowanego przez U3 i zawiera się w przedziale wartości od 2,2 ms do 2,2 s.

Na rys.2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 3 – rozmieszczenie elementów na płytce.

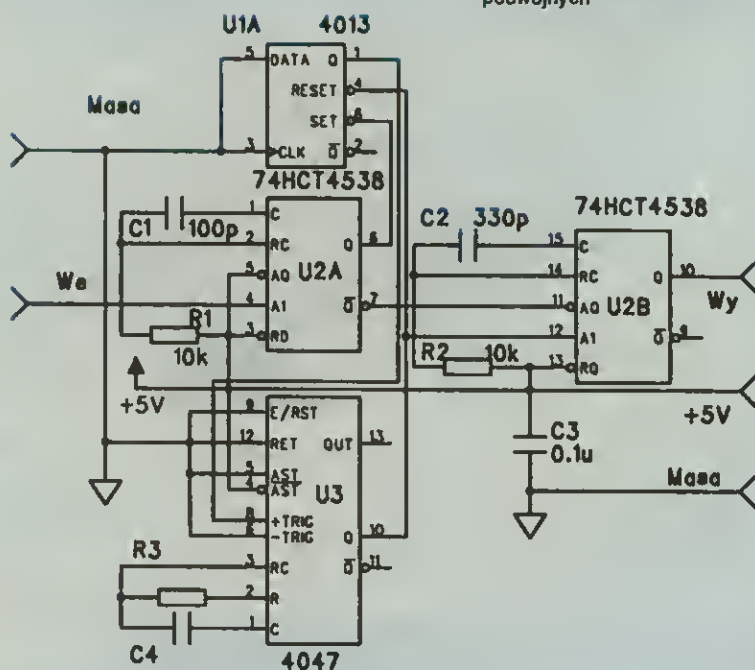


Rys. 2. Płytkę drukowaną (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Rys. 1. Schemat generatora impulsów podwójnych



Wzmacniacz ze stopniem wyjściowym "ultralinear"

Na rysunku 5 przedstawiono praktyczny układ wzmacniacza ze stopniem wyjściowym typu "ultralinear". Poprawa liniowości pracy tego stopnia jest związana z ujemnym sprzężeniem zwrotnym, doprowadzonym z odczepów transformatora wyjściowego do drugich siatek lamp mocy. Licząc od strony napięcia zasilającego, odczep został wykonany po nawinięciu 43% zwojów.

W stopniu wejściowym pracuje pentoda EF86. Do katody tego stopnia jest doprowadzona ogólna pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego. Stopień pierwszy jest sprzężony galwanicznie z odwracaczem fazy, wykonanym z podwójną triodą ECC83.

Odwracacz fazy pracuje w układzie różnicowym z niesymetrycznym wejściem. Drugie wejście jest odsprężone do masy kondensatorem C7 o wartości 0,25 μ F.

Ujemne napięcie potrzebne do spoiaryzowania siatek sterujących lamp stopnia końcowego (EL34) jest uzyskiwane z tzw. "automatycznego minusa", co sprowadza się do umieszczenia rezystorów o wartościach po 470 Ω w katodach tych lamp. Aby nie wprowadzać katodowego ujemnego sprzężenia zwrotnego, które niekorzystnie zwiększyłoby impedancję wyjściową i ograniczyło wzmocnienie, równolegle do tych rezystorów włączono kondensatory po 50 μ F. Dla małych częstotliwości sprzężenie będzie jednak występować. Rezystancja "widziana" z katod lamp EL34 wynosi około 100 Ω , co wraz z rezystorami katodowymi daje około 75 Ω . Wymagana wartość kondensatora wyniosłaby więc 2000 μ F. Tak duża pojemność może wywoływać jednak chwilowe przeciążenia, które mogą być przyczyną zniekształceń.

Wzmacniacze lampowe

- przeżytek, czy krzyk mody? (2)

Sposoby zmniejszania rezystancji wyjściowej

Idéalnym rozwiązaniem jest zmniejszenie rezystora katodowego do wartości 1 Ω lub mniej, a wymagane napięcie polaryzujące siatkę można wytwarzać wzmacniając i prostując napięcie pobierane z tego rezystora. Układ tego typu jest przedstawiony na rys. 6.

Ujemne napięcie wynosi tu -11 V, ale łatwo można je zmodyfikować do innej, wymaganej wartości. Wymagania odnośnie poprawy przenoszenia niskich tonów są związane z indukcyjnością główną transformatora. Jak wynika z rys. 3, jeżeli impedancja wyjściowa dąży do zera, wymagana indukcyjność pierwotna również dąży do zera. Zniekształcenia wprowadzane przez transformator zależą również od rezystancji anody i zmniejszają się wraz z jej spadkiem. Można co prawda zastosować wtórniki stopień wyjściowy, podobnie jak to ma miejsce w konstrukcjach półprzewodnikowych, jednak amplituda napięcia potrzebnego do wysterowania takiego układu czyni z niego raczej ciekawostkę teoretyczną, niż wskazówkę do konstrukcji praktycznych. Istnieje jednak inna metoda zmniejszająca rezystancję wyjściową. Jest nią wprowadzenie sprzężenia zwrotnego w obwódzie anodowym. Rozpatrzmy układ konwencjonalnego wzmacniacza napięciowego przedstawionego na rys. 7a.

Jeżeli wzmocnienie napięciowe w otwartej pętli wzmacniacza jest bardzo duże, wówczas właściwości wzmacniacza są określone przez stosunek rezystancji R_2/R_1 . Zastępując rezystor R_1 przez źródło stałoprądowe (rys. 7b) wzmacniacz "widziałby" 100% ujemne sprzężenie zwrotne. Napięcie wyjściowe będzie się wyrażało zależnością:

$$U_{wy} = i \cdot R_2$$

Zakładając, że funkcja określająca zależność między prądem wyjściowym źródła a napięciem wejściowym jest określana przez stosunek:

$$g_n = i / U_{we}$$

ostateczny wzór na napięcie wyjściowe będzie następujący:

$$U_{wy} = U_{we} \cdot g_n \cdot R_2$$

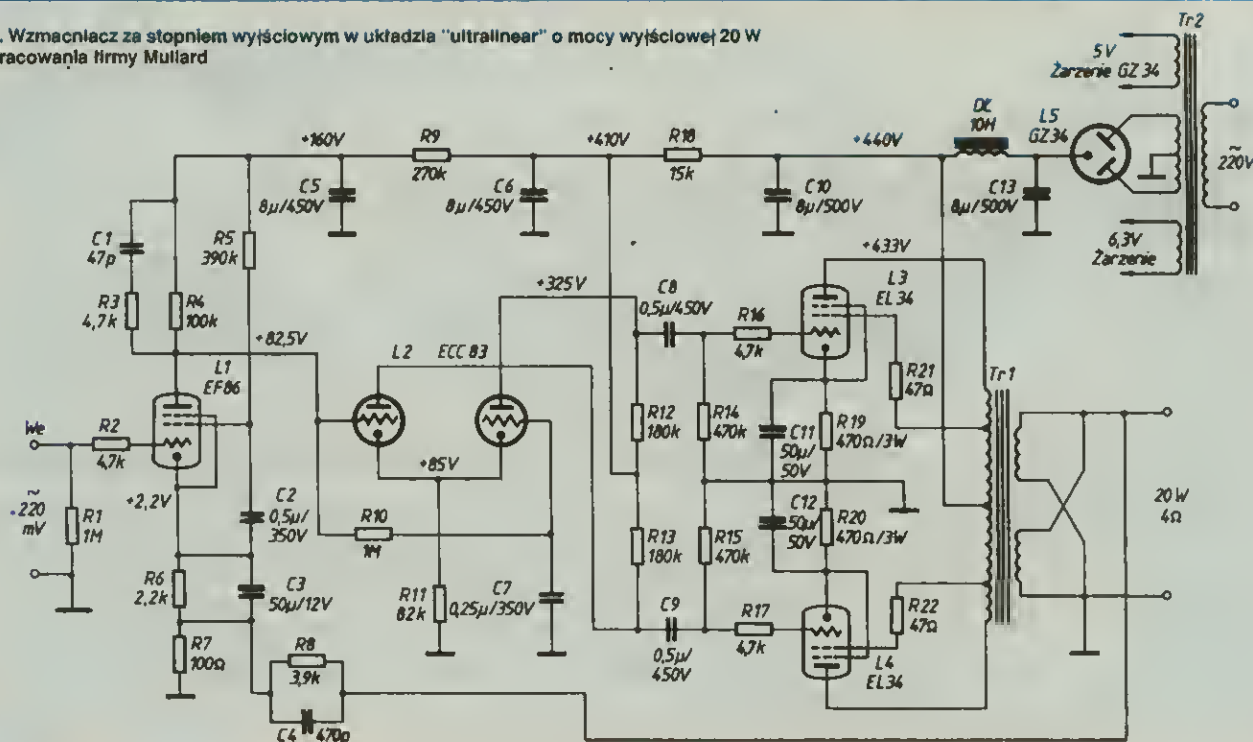
Zniekształcenia wprowadzane przez układ będą bardzo małe, ponieważ współczynnik sprzężenia zwrotnego jest prawie jednością. Zastępując wzmacniacz lampą uzyskamy układ przedstawiony na rys. 7c.

Wzmacniacz operacyjny US1 wraz z tranzystorem T1 stanowi przetwornik napięcie/prąd i dość dobrze symuluje źródło stałoprądowe. Prąd spoczynkowy płynący przez kolektor tranzystora T1 wynosł:

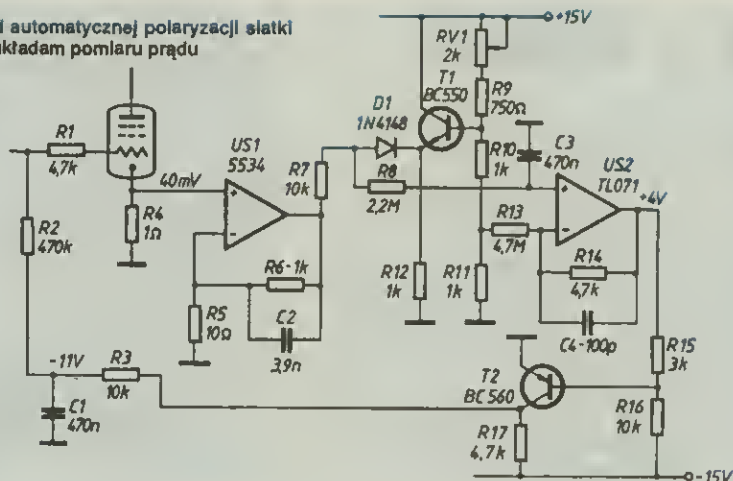
$$I_C \approx I_E = U_1 / R_1$$

Sygnał zmienny doprowadzony do wejścia będzie modulował prąd spoczynkowy, wytwarzając na wyjściu żądany przebieg.

Rys. 5. Wzmacniacz ze stopniem wyjściowym w układzie "ultralinear" o mocy wyjściowej 20 W wg opracowania firmy Mullard



Rys. 6. Układ automatycznej polaryzacji siatki sterującej z układem pomiaru prądu



dwa wzmacniacze operacyjne sprzężone w sposób znany z układów mostkowych, możnaysterować stopień przeciwny. Układ ten jest przedstawiony na rys. 8.

Wzmacniacze operacyjne US1 i US2 pracują w układzie przetworników napięcie – prąd o układzie bardzo zbliżonym do przedstawionego na rys. 7c. Spoczynkowy prąd kolektora tranzystorów T1 i T2 można wyznaczyć z wyrażenia:

$$I_C \approx I_E = \frac{8V}{R_{12}} \cdot \frac{R_2}{R_3} = \frac{8V}{68k\Omega} \cdot \frac{10k\Omega}{18k\Omega} = 0,65mA$$

Zastosowane napięcie zasilania wzmacniacza operacyjnego (+8 V) wynika z wykorzystania do tego celu wyprostowanego napięcia żarzenia. Można oczywiście zasilac wzmacniacze z typowych stabilizowanych napięć $\pm 15V$, zmieniając odpowiednio wartości rezystorów R12 i R13 tak, aby zachować wymaganą wartość prądu spoczynkowego tranzystorów T1 i T2.

Sygnał wejściowy jest doprowadzony do wejścia nieodwracającego wzmacniacza US1. Wartość rezystancji wejściowej wyznacza rezystor R1. Wzmacniacz US1 w połączeniu z tranzystorem T1 tworzy omawiany poprzednio przetwornik napięcie/prąd. Prąd wyjściowy pobierany z kolektora tranzystora T1 płynie przez rezystor R7, łączący dla przebiegów zmiennych anodę z siatką lampy L1. Kondensator C1 separuje siatkę lampy od napięcia stałego, obecnego na kolektorze tranzystora T1. Polaryzację siatek sterujących stopnia wyjściowego zrealizowano metodą tzw. automatycznego minusa. Wspólny dla obu lamp rezystor katodowy R10 jest zbocznikowany dla przebiegów zmiennych kondensatorem C3. Siatki ekranujące są polaryzowane za pomocą rezystorów R14 i R15. Obie części układu są identyczne. Przesunięcie fazy jest wytwarzane przez połączenie wejść odwracających obu wzmacniaczy dwójnikiem, złożonym z kondensatora C4 i rezystora R11. W wyniku tego powstają na emiterach tranzystorów T1 i T2 dwa sygnały o równych amplitudach a w przeciwnych fazach. Napięcie wyjściowe z lamp L1 i L2 jest dostarczane do uzwojenia pierwotnego transformatora wyjściowego Tr1.

Akustyczny sygnał wyjściowy jest uzyskiwany z uzwojenia wtórnego i dostarczany do głośnika. Rezystor R16 zapewnia bezpieczną pracę stopnia wyjściowego przy braku odpowiedniego obciążenia. Z powodu istnienia lokalnych silnych pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego zastosowanie pętli ogólnej okazało się zbędne.

Podstawowe dane techniczne wzmacniacza przedstawionego na rys. 8 są następujące:

$P_{WVmax} = 32W$
 $h(P_{WV} = 20W) = 0,07\%$
 pasmo przenoszenia $-5Hz + 55kHz \pm 3dB$
 $R_{WV} < 0,6\Omega$

Maciej Feszczuk

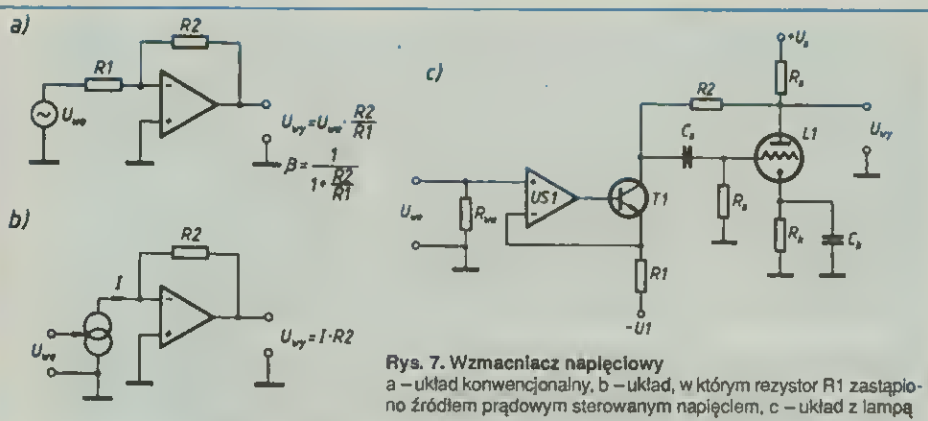
LITERATURA

[1] Hot audio power – Electronics World + Wireless World nr 10/1995

[2] Classic vave power – Electronics World + Wireless World nr 12/1995

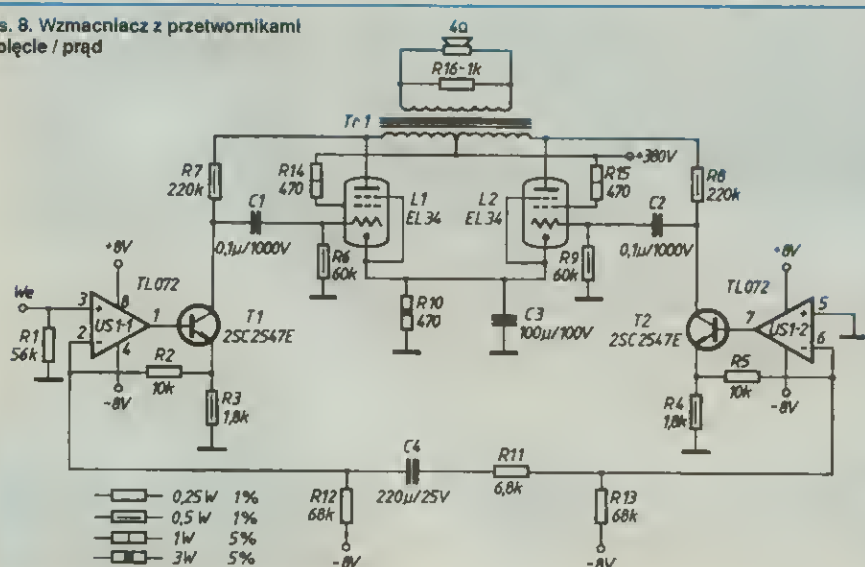
[3] Stereofoniczny zestaw odtwarzający wysokiej jakości – Radioamator nr 5/1970

Słowa kluczowe: WZMACNIACZ MOCY, LAMPY



Rys. 7. Wzmacniacz napięciowy a – układ konwencjonalny, b – układ, w którym rezystor R1 zastępuje źródłem prądowym sterowanym napięciem, c – układ z lampą

Rys. 8. Wzmacniacz z przetwornikami napięcie / prąd



Dane transformatorów zastosowanych we wzmacniaczu

Transformator wyjściowy

Przekładnia 20:1

Indukcyjność uzwojenia

pierwotnego > 8 H

Indukcyjność rozproszenia < 10 mH

Transformator zasilacza

Napięcie anodowe 280 V / 700 mA

Napięcie żarzenia 2 x 6 V / 4 A

W zakresie pasma akustycznego układ ma wyjściową impedancję większą niż 10 MΩ.

Wzmacniacz z przetwornikami napięcie-prąd

Lampowy układ sterujący, chociaż teoretycznie możliwy, jest trudny do wykonania. Stosując

Autoalarm - bluff

Każdy właściciel samochodu chciałby mieć w nim urządzenie alarmowe. Jednak urządzenia te są drogie i jak często możemy słyszeć, zawodne: włączają się przypadkowo i "wyją" nie budząc niczyjej czujności.

Prezentowany układ jest bardzo prosty i tani, gdyż tylko symuluje samochodowe urządzenie alarmowe, wydając ostrzegawcze błyski i "piski". Jeżeli potencjalny złodziej da się przekonać, że w samochodzie jest zainstalowane urządzenie alarmowe, najprawdopodobniej zrezygnuje z uprowadzenia samochodu, a więc osiągniemy ten sam efekt co stosując wyrafinowane i drogie urządzenie renomowanej firmy. Cały problem w tym, jak przekonać włamywacza, że samochód jest wyposażony w taki, najlepszy na świecie, układ alarmowy.

Przedstawiony układ wydaje trwający przez ułamek sekundy krótki ostrzegawczy dźwięk i błysk, a następnie przez około 3 s milczy. Samoczynnie się wyłącza natychmiast po włączeniu zapłonu i włącza po jego wyłączeniu. Przy założeniu, że w samochodzie śledzimy tylko przy włączonym zapłonie (silnik może nie pracować), można nie stosować żadnego wyłącznika. Układ pobiera bardzo mało prądu i mieści się na płytce drukowanej 4x4 cm². Układ (rys. 1) składa się z dwóch scalonych generatorów estabilnych 555, pracujących w typowych konfiguracjach, przy czym pierwszy jest jego wersją CMOS (mały pobór prądu), a drugi bipolarną (mała rezystancja wyjściowa). Układ U1 generuje przebieg schematycznie przedstawiony na rys. 2. Czasy t_1 i t_2 wynoszą odpowiednio:

$$t_1 = 0,7(R_3 + R_4)C_2 \quad t_2 = 0,7R_4C_2$$

Dla wartości jak na schemacie otrzymujemy $t_1 = 2,75$ s i $t_2 = 49$ ms.

Układ scalony U2 stanowi generator wytwarzający przebieg o częstotliwości około 2,2 kHz. Jest on włączany przez klucz z tranzystorem T2 wtedy, gdy na wyjściu układu U1 występuje stan niski (w czasie t_2). Jednocześnie z generatorem 2,2 kHz jest włączona dioda świecąca D1 (LED).

Zastosowano klucz z tranzystorem, gdyż duża rezystancja wyjściowa układu CMOS nie zapewni szybkiego włączenia generatora z układem scalonym U2, sygnałem wyjściowym z układu U1. Układ scalony 555 w typowej konfiguracji generuje przebiegi o współ-

czynniku wypełnienia w, większym niż 0,5, zgodnie z wzorem:

$$w = \frac{R_4 + R_5}{2R_4 + R_3}$$

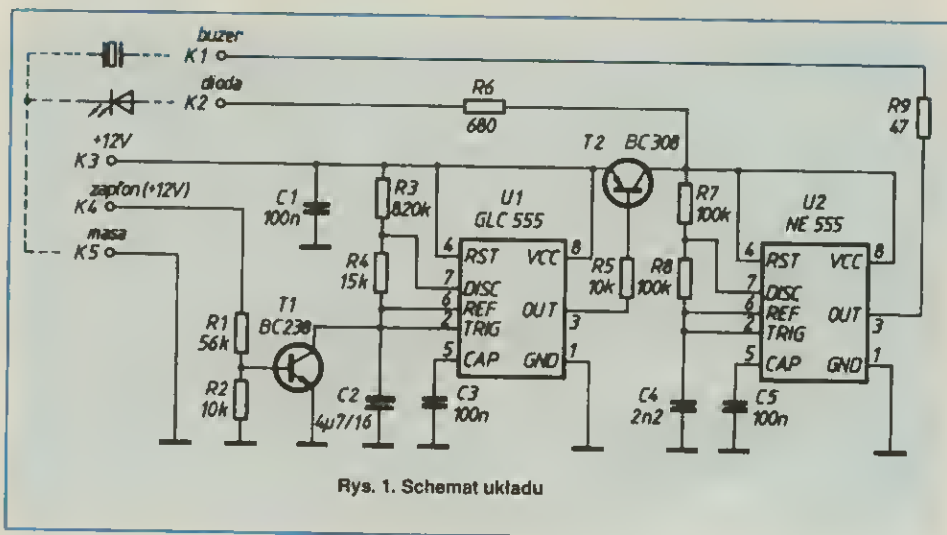
Po zastosowaniu wartości podanych na schemacie $w = 0,98$. Klucz zmienia sytuację na przeciwną (gdyż jest włączany napięciem niskim), tj. otrzymujemy przebiegi o wypełnieniu mniejszym niż 0,5, a o to chodzi (generator z U2 i LED pracują z wypełnieniem $w = 1 - w$, czyli $w = 0,02$, dzięki czemu pobór prądu przez układ jest mały).

Klucz z tranzystorem T1 powoduje, że przy jego włączeniu (po doprowadzeniu do punktu K3 napięcia z obwodu zapłonu samochodu) na

prąd zasilania, czyli o około 5 mA. A zatem zastosowanie jako U1 układu bipolarnego zwiększyłoby pobór prądu dziesięciokrotnie i w efekcie zmniejszenie pojemności akumulatora o 1 Ah nastąpiłoby już po 10 dniach.

Entuzjastów dalszego oszczędzania uprzedzam, że zamiana układu U2 na wersję CMOS spowoduje, że dźwięk wydawany przez przetwornik piezoelektryczny będzie wtedy zupełnie inny (z "brzydką" modulacją częstotliwości), co jest spowodowane mniejszą wydajnością prądową wersji CMOS (przy włączaniu przetwornik piezoelektryczny początkowo pobiera więcej prądu). Po włączeniu klucza T1 (włączenie zapłonu – układ milczy) napięciem 12 V, pobór prądu wynosi około 300 μ A.

Jako klucze mogą być zastosowane dowolne tranzystory bipolarnie małej mocy o odpowiedniej polaryzacji. Przetwornik piezoelektryczny może być również dowolny. Zalecany jest przetwornik o dużej powierzchni, będzie wte-



Rys. 1. Schemat układu

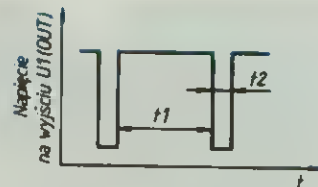
wyjściu U1 występuje wysoki stan logiczny (wartość napięcia wyjściowego jest bliska napięciu zasilania), tranzystor T2 jest wyłączony i generator z układem scalonym U2 nie pracuje (LED nie świeci się). W tym czasie całość pobiera (przy zasilaniu 12 V) prąd $I_{t1} = 70$ μ A. W czasie trwania impulsu pobór prądu rośnie do wartości $I_{t2} = 20$ mA. Średni pobór prądu jest średnią ważoną obu tych prądów:

$$I_{zas} = \frac{I(t_1) \cdot t_1 + I(t_2) \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

Po podstawieniu liczb otrzymujemy $I_{zas} = 419$ μ A. Jest to bardzo mało (migająca LED pobiera średnio około 10 mA, gdyż współczynnik wypełnienia przebiegu sterującego wynosi ok. 0,5). Przy takim średnim poborze prądu przez układ pojemność akumulatora zmniejszy się o 1 Ah po czasie:

$$T = \frac{1Ah}{419\mu A} = 2387h \rightarrow 99 \text{ dni}$$

Stosując jako U1 zwykły bipolarny układ 555 otrzymalibyśmy pobór prądu większy o jego



Rys. 2. Przebieg na wyjściu U1

dy głośniejszy. Należy go przykleić w samochodzie do dużej płaszczyzny, najlepiej plastikowej, tak, aby dobrze przylegał. Wtedy ta powierzchnia będzie jak gdyby membraną przetwornika piezoelektrycznego.

Jeśli kogoś głośność przetwornika piezoelektrycznego nie zadowoli, może użyć miniaturowego głośnika, najlepiej o większej rezystancji, np. 40 Ω . Wtedy rezystor R9, zabezpieczający wyjście układu U2 przed ewentualnym zwarcie, należy zmniejszyć stosownie do pożądanej głośności dźwięku (lub nawet zastąpić go zworą), natomiast głośnik dołączyć do

układu przez kondensator o pojemności rzędu kilkudziesięciu mikrofaradów (przy braku rezystora R9 można wlotować go w jego miejsce). Należy jednak pamiętać, że głośnik pobiera znacznie więcej prądu niż przetwornik piezoelektryczny.

Zachęcam do eksperymentowania z układem, aby wydawane błyski i dźwięki wyglądały jak najbardziej „fachowo”. Można zmieniać czasy trwania obu faz generatora z U1 oraz częstotliwość generatora z U2, którą można wyliczyć ze wzoru:

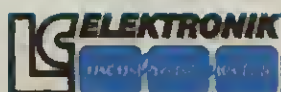
$$f_{gen} = \frac{1}{0,7(R_7 + 2R_8)C_4}$$

Należy uwzględnić, że współczynnik wypełnienia bliski 0,5 zapewni największą głośność. Można także zwiększać prąd LED, nawet do około 50 mA, gdyż LED pracuje z małym współczynnikiem wypełnienia i średni prąd jest mały. Pamiętajmy jednak, że prąd LED decyduje o poborze prądu przez układ w czasie, gdy T1 jest włączony. Przy pierwszym włączeniu układu do źródła

zasilania proponuję zastosować szeregową diodę, aby w przypadku pomylenia biegunowości zasilania nie zniszczył układu. Po odnalezieniu właściwych punktów w instalacji samochodowej diodę można odłączyć.

Układ można także zasilać z baterii (np. wtedy, gdy wyjęliśmy akumulator, aby go naładować). Układ pracuje poprawnie w zakresie napięć zasilania 5-15 V, jednak przy mniejszych napięciach głośność dźwięku i jasność LED są odpowiednio mniejsze.

Marek Gąsior



WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR W POLSCE OBUDÓW FIRMY:

01-621 WARSZAWA ul. SWARZEWSKA 40 tel./fax (0 22) 342873, (0 22) 663 93 38
e mail icel @ medianet. com. pl



ROSE + ROSE



OBUDOWY STALOWE, ALUMINIOWE I Z TWORZYWA

DO URZĄDZEŃ PRACUJĄCYCH W CIĘŻKICH WARUNKACH

**WARTYSTORY
TLENKOWE**

OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ

napięcia od 17 V do 6 kV

ceny od 0,20 zł/szt.

**ZAKŁAD
WARYSTORÓW
TLENKOWYCH**

PELEX-PELELECTRIC PPH

54-020 WROCŁAW

tel/fax 349-33-52

RO/16/97

KONEL

**HYBRID MICROCIRCUITS
SENSORS**

ul. G. Zapolskiej 38,

30-126 KRAKÓW

tel./fax (012) 36-36-09

- ☐ mikroukłady hybrydowe grubowarstwowe realizacja wg. wymagań zamawiającego
- ☐ rezystory grubowarstwowe
- ☐ przetwornice napięcia, przełączniki elektroniczne, rezystory bezindukcyjne i wysokonapięciowe, sieci rezystorowe w dowolnych konfiguracjach
- ☐ cienkowarstwowe czujniki temperatury

RO/22/95

SOLID LINK

SOLID LINK

ul. Mińska 15

54-610 Wrocław

tel/fax (0-71) 57 18 87

Autoryzowany dystrybutor amerykańskiej firmy CONTINENTAL INDUSTRIES, Inc. (Mesa, Arizona) oferuje:

**PRZEKAŹNIKI PÓŁPRZEWODNIKOWE
Z IZOLACJĄ OPTYCZNĄ (SSR):**

- do przełączania prądów AC (do 75 A) i DC (do 40 A)
- 1-13-fazowe, na napięcia 220 VAC i 380 VAC
- do montowania na szynach DIN lub na panelu
- zintegrowane z radiatorem

MODUŁY WEJŚCIA/WYJŚCIA (I/O MODULES)



Zasada działania CD ⁽³⁾

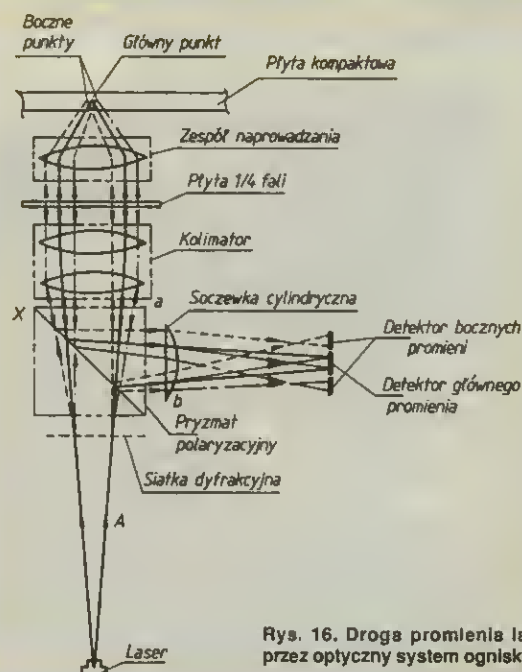
Zespół naprowadzania i odczytu

Jak wspomniano we wcześniejszych artykułach, do odczytu informacji z dysku wykorzystuje się promień lasera półprzewodnikowego o mocy około 1 mW, który emituje światło w zakresie podczerwieni ($\lambda > 750 \text{ nm}$). Laser półprzewodnikowy wytwarzany jest w formie diody laserowej pobudzonej metodą wstrzykiwania elektronów przez zasilający prąd elektryczny. Przepływ prądu przez złącze p-n wywołuje rekombinację elektronów i dziur, czemu towarzyszy spontaniczna emisja światła. Jest to najmniejsze o dużej sprawności źródło światła i może być masowo produkowane jak tranzystory. Do odczytu informacji z dysku potrzebne jest światło koherentne, tzn. spójne. Światło, emitowane przez źródła

takie, jak żarówki, lampy jarzeniowe czy Słońce, składa się z fal różnej długości. Ponieważ brak jest określonej korelacji czasowej między tymi falami, są to źródła światła niekoherentnego.

Dwa lub więcej ciągów fal są czasowo koherentne, kiedy ich różnica faz nie zmienia się w określonym czasie. To oznacza również, że ten ciąg fal ma tę samą częstotliwość. Aby wystąpiła emisja promieniowania laserowego prąd przepływający przez diodę musi osiągnąć odpowiednią wartość progową. Dalsze zwiększanie wartości prądu wywołuje co prawda wzrost promieniowanej mocy, ale grozi to jednocześnie uszkodze-

Do odczytania informacji zapisanej na płycie kompaktowej nie wystarczy sam laser. Potrzebne są również złożone układy optyczne, mechaniczne i elektroniczne, które umożliwiają śledzenie właściwego ogniskowania promienia lasera na powierzchni płyty.



Rys. 16. Droga promienia lasera przez optyczny system ogniskujący

niem diody. Ponieważ emisja promieniowania zależy również od temperatury, niezbędne jest zastosowanie układu automatycznej regulacji, aby była dostarczana stała emisja światła podczas długiego okresu eksploatacji. Do tego celu służy fotodioda, która umieszczona w jednej obudowie z laserem umożliwia kontrolę efektywności luminancji.

Aby odczytać informację z dysku, światło lasera musi być odpowiednio skierowane i ogniskowane. Do tego celu służy system optyczny z ruchomym obiektywem i detektorem promieniowania o specjalnej konstrukcji. Jego podstawowymi częściami są:

- zespół ogniskowania promienia,
- zespół detektora,
- zespół naprowadzania promienia.

Zespół ogniskowania promienia

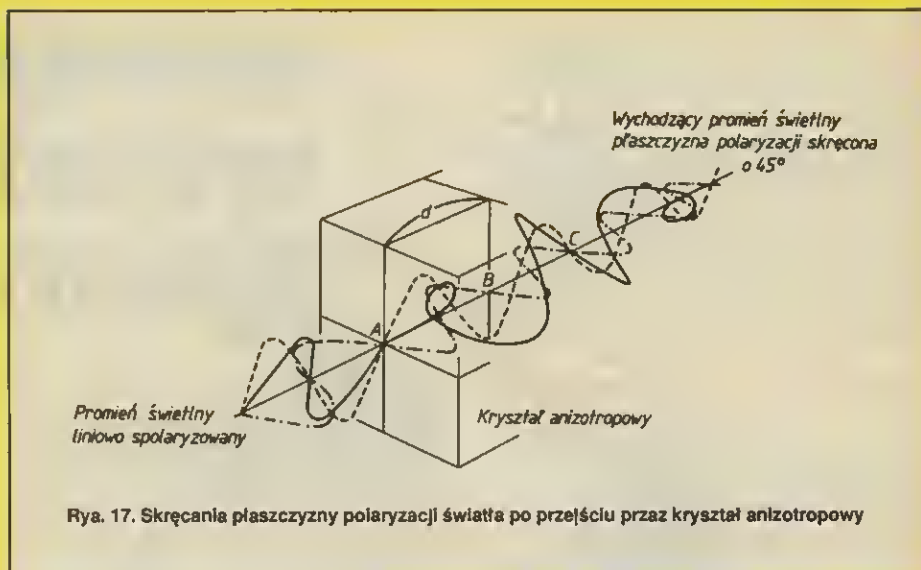
Drogę promienia lasera przez optyczny system ogniskujący przedstawiono na rys. 16. Promień diody laserowej przechodzi przez siatkę dyfrakcyjną, na której krawędziach następuje ugięcie światła i oprócz głównego promienia, powstają promienie wtórne. Energia tzw. pierwszego wtórnego promienia stanowi do 25% energii głównego promienia. Wtórne promienie są wykorzystywane do sterowania układem śledzenia ścieżek zapisu na dysku. Kolejnym elementem jest pryzmat polaryzacyjny. Jest to przezroczysty optyczny przyrząd stosowany do refrakcji, dyspersji lub odbijania strumienia światła. Promień światła przechodząc przez jedną z krótszych ścian pryzmatu ulega całkowitemu odbiciu od przeciwprostokątnej, załamany jest pod kątem 90° i wychodzi przez drugą krótszą ścianę.

Światło przechodząc przez pryzmat może ulegać polaryzacji. Efekt polaryzacyjny pryzmatu jest oparty na prawie Brewstera. Światło odbijane pod pewnym kątem (kąt Brewstera) ulega całkowicie liniowej polaryzacji. To prawo oznacza także, że liniowo spolaryzowane światło z elektrycznym wektorem, oscylującym na płaszczyźnie padania, będzie przenikać rejon graniczny dwóch ośrodków bez strat jeśli będzie pod kątem Brewstera. W tym przypadku odbite i załamane promienie będą prostopadłe do siebie i intensywność promieniowania odbitego będzie zerowa.

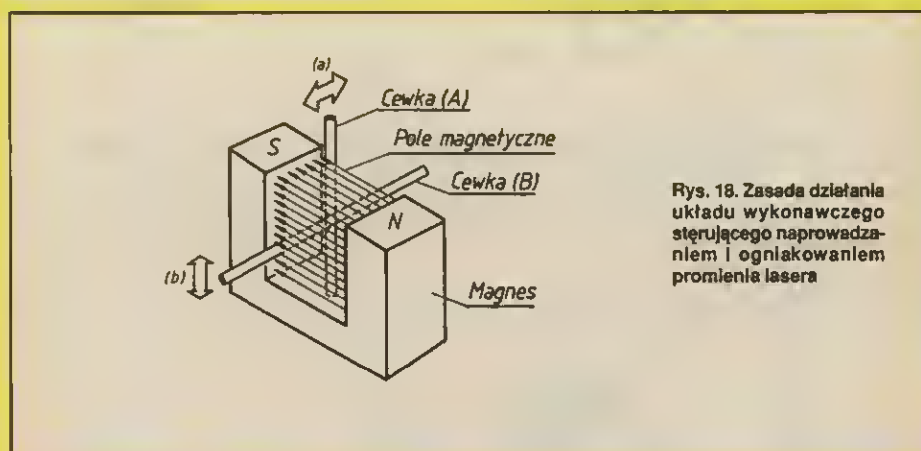
Pryzmat polaryzacyjny (rys. 16) składa się z dwóch prostokątnych pryzmatów wykonanych z różnych materiałów. Strumień światła A, uderzający pod kątem prostym boczną powierzchnię pryzmatu jest rozdzielany na dwa promienie na płaszczyźnie połączenia X. Promień tzw. "nadzwyczajny" (a) jest prawie nie odchylony, natomiast promień "zwyczajny" (b) jest odchylony.

Kolimator

Kolimator jest następnym podzespołem na jaki natrafia promień lasera po wyjściu z pryzmatu. Promień lasera opuszczający diodę laserową



Rys. 17. Skręcania płaszczyzny polaryzacji światła po przejściu przez kryształ anizotropowy



Rys. 18. Zasada działania układu wykonawczego sterującego naprowadzaniem i ogniskowaniem promienia lasera

wą ma bardzo małą średnicę, jednak w miarę oddalania się tworzy wiązkę rozbieżną. Zadaniem kolimatora jest uczynić z wiązki rozbieżnej równoległą. Funkcję tę pełni układ odpowiednio dobranych dwóch soczewek podwójnie wypukłych. Średnica promienia co prawda wzrasta, ale wiązka staje się równoległa.

Płyta ćwierćfalowa

Płyta ćwierćfalowa umieszczona na drodze promienia laserowego skręca płaszczyznę polaryzacji światła tak, by powracające odbite od płyty CD światło było całkowicie odbijane przez pryzmat i kierowane do detektora. Aby skręcić płaszczyznę polaryzacji światła o 45° , zastosowano specjalny anizotropowy kryształ, mający różny współczynnik dyfrakcji w polu elektrycznym płaszczyzny X i Y. Ponieważ promień przechodzi przez płytę dwukrotnie, skręcenie wynosi 90° .

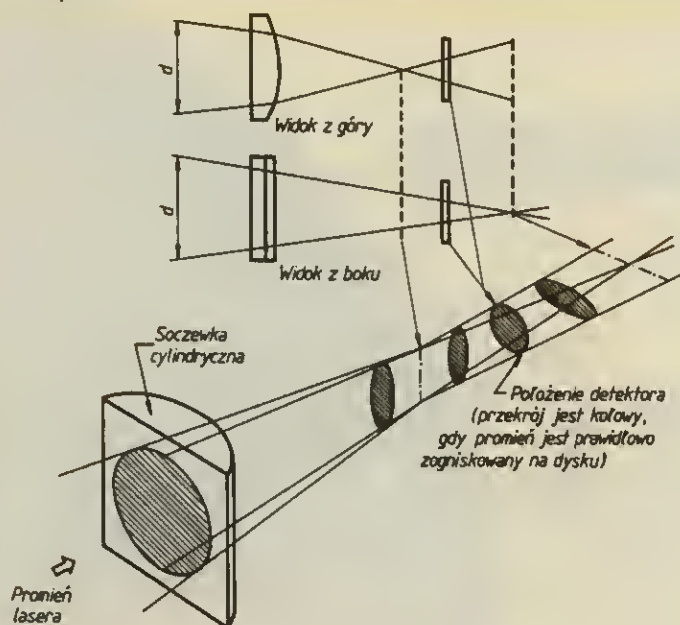
Przebieg skręcania płaszczyzny polaryzacji światła przedstawiono na rys. 17. Liniowo spolaryzowane światło padające w punkcie A przechodzi przez anizotropowy kryształ (grubość d) i wychodzi w punkcie B z opóźnieniem fa-

zowym o 90° (stąd $90^\circ = \lambda/4$). W punkcie wyjściowym światło jest spolaryzowane kołowo, przy skręceniu płaszczyzny polaryzacji o 45° . Po odbiciu od dysku i ponownym przejściu przez płytę światło odzyskuje liniową polaryzację, a płaszczyzna polaryzacji skręcona jest o 90° .

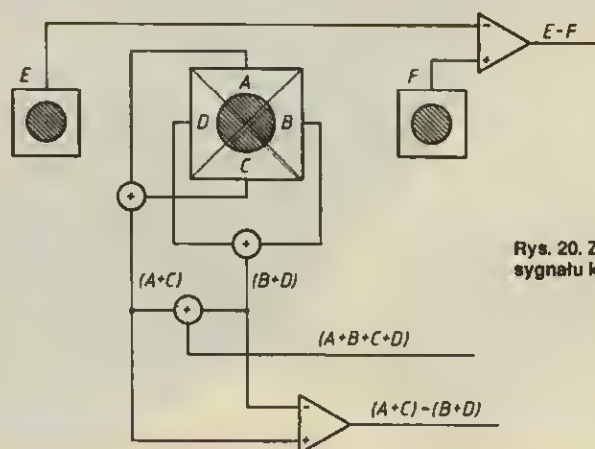
Układ naprowadzania promienia

Ostatnim elementem przed płaszczyzną dysku jest układ naprowadzania promienia na ścieżki dysku, złożony z obiektywu poruszanego przez magnetoelektryczny układ wychyłowy. System sprzężeń zwrotnych połączonych z układem wychyłowym oraz sygnałem wyjściowym detektora precyzyjnie naprowadza promień na ścieżki z zapisem pitów. Aby układ mógł wychylać się w płaszczyźnie poziomej i pionowej zastosowano system dwóch cewek. Cewka sterująca ogniskowaniem promienia na powierzchni dysku jest nawinięta pionowo, cewka związana ze śledzeniem ścieżek nawinięta jest jak cewka głośnika.

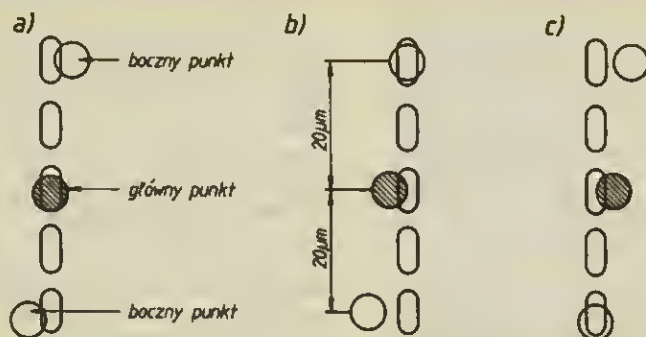
Zasada działania dwuosowego elementu jest przedstawiona na rys. 18. Jeżeli prąd płynie



Rys. 19. Zmiana kształtu przekroju promienia lasera po przejściu przez cylindryczną soczewkę



Rys. 20. Zasada tworzenia sygnału korekcyjnego



Rys. 21. Prawidłowe (a) i wadliwe (b) i (c) położenie plamek promieni lasera na powierzchni informacyjnej płyty kompaktowej

przez cewkę A, siła wytwarzana jest w kierunku (a). Prąd płynący przez cewkę B wytwarza siłę działającą w kierunku (b).

Zespół ogniskowania i kontroli śladu

O tym, czy promień laserowy jest prawidłowo umiejscowiony na płycie kompaktowej decyduje zespół sterowania, otrzymujący sygnały z detektora ogniskowania.

Jak przedstawiono na rys. 16, promień odbity od płyty kompaktowej dociera do detektora po przejściu przez pryzmat oraz cylindryczną soczewkę. Ustawienie tej soczewki powoduje, że promień jest ogniskowany jedynie w płaszczyźnie pionowej i po przejściu przez soczewkę ma przekrój eliptyczny. Kształt elipsy zależy od tego, jak promień jest ogniskowany na płycie. Jeżeli założymy stopień krzywizny cylindrycznej soczewki, stan zogniskowania może być określony przez kształt przekroju promienia.

Działanie cylindrycznej soczewki ilustruje rys. 19. Detektor ogniskowania, na którego powierzchnię pada promień świetlny, po przejściu przez cylindryczną soczewkę, składa się z czterech indywidualnych sekcji. Stan zogniskowania jest określony przez różny stopień oświetlenia poszczególnych sekcji. Ich napięcia wyjściowe są proporcjonalne do obszaru oświetlonego. Układy dodająco-odejmujące tworzą sygnał służący do oceny stopnia zogniskowania promienia (rys. 20).

Prawidłowo zogniskowany na powierzchni płyty promień laserowy spowoduje jednakowe oświetlenie poszczególnych sekcji detektora, w wyniku czego sygnał wyjściowy $(A+C) - (B+D)$ będzie miał wartość zerową. W przypadku, gdy ogniskowanie nastąpi za płytą, wartość sygnału będzie większa od zera, a gdy zespół jest odsunięty zbyt daleko od dysku – mniejsza. Sygnał ten jest doprowadzany następnie do jednej z cewek układu sterowania ogniskowaniem promienia, w wyniku czego następuje korekta położenia obiektywu. Sygnał będący sumą napięć ze wszystkich sekcji jest wykorzystywany do odczytywania informacji cyfrowej zapisanej na płycie.

Detektor ogniskowania ma dodatkowo jeszcze dwie sekcje E i F służące do śledzenia ścieżek zapisu informacji na dysku. Do tego celu wykorzystywane są tzw. promienie boczne lasera (rys. 21). W przypadku prawidłowego położenia na ścieżce punktu głównego promienia lasera promienie boczne uderzają w lewe i prawe zboczne pitów, leżących przed i po pitcie odczytywanym, w wyniku czego różnica ich sygnałów będzie zerowa. W przypadku natomiast złego ustawienia pojawi się napięcie korekcyjne, sterujące odpowiednio drugą z cewek układu ogniskowania, co spowoduje ustawienie promienia we właściwym położeniu. ■

Maciej Feszczyk

Przestrajanie konwerterów satelitarnych

Co robić w sytuacji, gdy kupiony w poprzednich latach zestaw satelitarny nie jest w stanie odbierać niektórych programów? Jednym ze sposobów jest przestrojenie konwertera.

Kilka lat temu do odbioru większości programów telewizji satelitarnej wystarczył konwerter na zakres częstotliwości 10,95+11,7 GHz. Odbiornik satelitarny o częstotliwościach wejściowych 950+1750 MHz. Umożliwiało to odbiór wszystkich programów z Astry 1A, 1B, 1C oraz większości programów z Eutelsatów i Intelsatów. Typowy zestaw satelitarny miał nawet 50 MHz zapasu od góry – mógł być dostrojony maksymalnie do 11,75 GHz. Kolejne satelity coraz ściślej wypełniały zakres 11 GHz. Ostatnie dwa lata, a zwłaszcza przełom 1996/97 roku, przyniosły duże zmiany – nowe satelity, takie jak Astra 1D, 1E, 1F oraz Hot Bird 2 zaczęły wykorzystywać kanały, wykraczające poza podany przedział 10,95+11,7 GHz, przede wszystkim zostały umieszczone ponad 11,7 GHz, a w przypadku Astry 1D – poniżej 10,95 GHz (rys. 1).

Małe i duże przestrojenia zestawu satelitarnego

W praktyce zdarzają się dwie sytuacje: potrzebne są małe albo zasadnicze zmiany w zakresie częstotliwości odbieranych przez posiadany zestaw satelitarny.

Pierwsza sytuacja ma miejsce wtedy, gdy wystarczy przestrojenie o kilkadziesiąt MHz. Typowe przykłady to: zamiar odbioru pierwszych czterech najniższych programów z satelity Hot Bird 2 (11,727+11,785 GHz) lub czterech najwyższych programów z Astry 1D (10,891+10,936 GHz). Wydawać by się mogło, że jeśli zestaw satelitarny został fabrycznie przystosowany do odbioru częstotliwości 10,95+11,75 GHz, to powinna istnieć możli-

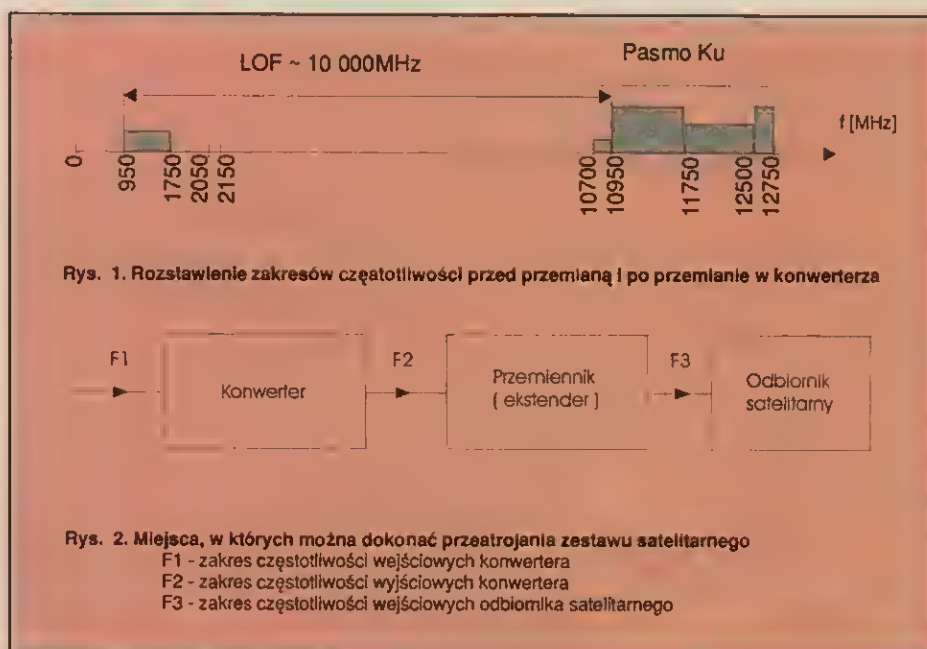
wość ręcznego lub automatycznego dostrojenia się np. o 60 MHz poza ten zakres. Tymczasem wiele typów odbiorników satelitarnych nie umożliwia tego – zostały zaprojektowane kilka lat temu i wyposażone w znakomity, jak się wtedy zdawało, układ syntezy częstotliwości z mikroprocesorem, stabilizowany kwarcem – precyzyjny, ale nie poddający się żadnym modyfikacjom.

Nasuwa się pytanie, dlaczego czasami trzeba przestrajac nowy konwerter? Wynika to z tego, że starsze typy odbiorników satelitarnych, a jest ich w kraju kilkaset tysięcy, wymagają konwerterów o indywidualnie dobranej częstotliwości LOF. W sprzedaży są praktycznie konwertery o jednej parze częstotliwości LOF (9,75/10,6 GHz), przeznaczone do odbiorników satelitarnych nowej generacji (950+2150 MHz). Konwertery o innych kombinacjach LOF trudno jest kupić, chociaż znajdują się w ofertach niektórych producentów.

Sposoby modyfikacji zestawu satelitarnego

Istnieją trzy sposoby modyfikacji zestawu satelitarnego w celu uzyskania możliwości odbioru w innym zakresie częstotliwości (rys. 2):

- ☐ zmiana parametrów konwertera przez jego przestrojenie lub wymianę
- ☐ modyfikacja wewnętrzna odbiornika sate-



W konwerterach satelitarnych jest stosowana różnicowa przemiana częstotliwości, to znaczy $F2 = F1 - LOF$ (rys. 1 i 2). Wówczas wystarczy mała modyfikacja, polegająca na przestrojeniu generatora lokalnego (LOF = local oscillator frequency) w konwerterze o 35+60 MHz, aby dostosować się do nowych potrzeb. Oczywiście zmiana LOF powoduje przesunięcie się zakresu odbieranych częstotliwości w jedną stronę. Jeżeli to powiększenie nie będzie od góry, traci się część kanałów od dołu.

Gdy jest potrzebna znaczna zmiana zakresu odbieranych częstotliwości, np. o 250 MHz lub nawet o 1000 MHz (rys. 1), zwykle nie wystarczy przestrojenie starego konwertera, konieczna staje się jego wymiana, czasem połączona z dodatkowym przestrojeniem i innymi modyfikacjami.

litarnego w celu zmiany lub rozszerzenia zakresu jego częstotliwości wejściowych, połączona często z dodaniem modulatora 22 kHz

☐ dodanie przed gniazdem wejściowym odbiornika satelitarnego dodatkowego urządzenia, zwanego przemiennikiem częstotliwości lub ekstenderem.

W tym artykule zostanie opisany pierwszy sposób.

Podatność konwertera na przestrojenie

Konwerter satelitarny jest skomplikowanym urządzeniem mikrofalowym i wydawać się może, że jego przestrojenie w warunkach amatorskich jest niemożliwe. W praktyce niektóre typy konwerterów mogą być przestrojone bez użycia laboratoryjnych przyrządów

mikrofalowych, jeżeli spełniają następujące warunki.

□ Powinno być możliwe otwarcie, a następnie hermetyczne zamknięcie konwertera. Warunek ten wyklucza konwertery z obudowami klejonymi lub zalewanymi tworzywem sztucznym, zamykanymi przez prasowanie blaszanej obudowy itp.

□ Generator lokalny w konwerterze powinien być w łatwy sposób przestrajany przy użyciu np. wkrętaka a nie palnika laserowego. Jest to możliwe w generatorach z wnęką rezonansową, przestrajaną mechanicznie, natomiast bardzo trudne w generatorach wykonanych na liniach mikropaskowych laminatu, stabilizowanych rezonatorem dielektrycznym (w kształcie małego krążka).

□ Generator powinien mieć stabilne parametry w przedziale częstotliwości, w którym ma być przestrajany, drgania nie powinny gasnąć i zmieniać znacznie amplitudy.

□ Szerokość pasma wzmacniaczy i filtrów wejściowych oraz układów pośredniej częstotliwości powinna także obejmować nowy, pożądaný zakres częstotliwości.

Wszystkim powyższym wymaganiom odpowiada np. konwerter Oxford TE401, obecnie często spotykany w kraju, a przy tym tani.

Sposób przestrojenia konwertera Oxford TE401

Jest to pełnopasmowy (*fullband*) konwerter satelitarny, wykonany w wersji zintegrowanej z przełącznikiem polaryzacji i promiennikiem, przeznaczony do anten podświetlonych (*offsetowych*). Po odkręceniu sześciu śrub na obrze-

żu i zdjęciu metalowej pokrywki ukazuje się wnętrze (rys. 3). Widoczne są końce dwóch dużych, metalowych rdzeni dostrojczych. Flakmstem należy zaznaczyć początkowe położenie tych rdzeni. Wykorzystując Informację zawartą w tablicach 1, 2 i 3 trzeba za pomocą wkrętaka obrócić rdzenie, aż do uzyskania potrzebnych częstotliwości LOF (+ oznacza kłerek obrotu w prawo). Konwerter jest fabrycznie dostrojony do częstotliwości LOF 9,75/10,6 GHz.

Wskazane jest prowizoryczne zamocowanie konwertera bez pokrywki w objętości anteny satelitarnej i sprawdzenie skutków przestrojenia przez obserwację zakresu faktycznie odbieranych programów satelitarnych i dokonanie małej korekty położenia rdzeni. Czynności te należy wykonywać przy dobrej pogodzie, aby nie nastąpiło zawiłgocenie wnętrza konwertera. Należy unikać dotykania podzespołów elektronicznych we wnętrzu konwertera, gdyż są one wrażliwe na ładunki elektrostatyczne.

Po przestrojeniu LOF w konwerterze jest wskazane zablokowanie położenia rdzeni, np. kroplą lakieru do paznokci.

Możliwość przestrojenia innych konwerterów

W pierwszej kolejności warto zainteresować się, czy posiadany do tej pory konwerter może być przestrojony a zwłaszcza, czy jego obudowa jest łatwo rozbieralna. Do praktycznych czynności, a przede wszystkim otwarcia konwertera można przystąpić, gdy ma się świadomość, że ryzykuje się uszkodzeniem konwertera i koniecznością zakupu nowego.

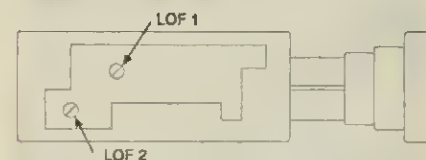
Ze względu na wielką liczbę typów konwerterów, wprowadzanych w poprzednich latach na polski rynek, trudno jest wskazać, które typy są łatwe do przestrojenia, które trudne, a których przeróbka jest niemożliwa. Samo przestrojenie starego, jednozakresowego konwertera nie wiele daje, gdyż nie udostępnia całego górnego pasma, od 11,75 do 12,75 GHz. Znacznie większe możliwości rozszerzenia zakresu odbieranych programów satelitarnych stwarza zakup nowego, pełnopasmowego konwertera, np. podanego powyżej typu Oxford TE401, połączony ewentualnie z jego przestrojeniem oraz dołączeniem modulatora 22 kHz. Modulator taki jest niezbędny do tego, aby w starszych zestawach satelitarnych uzyskać możliwość odbioru całego górnego pasma, od 11,7 do 12,75 GHz.

LITERATURA

Re nr 6/1994, str. 36

Seweryn Kobylński

Rys. 3. Wnętrze konwertera Oxford TE401 po odkręceniu pokrywki



Tablica 1

Wpływ położenia rdzenia dostrojczego w konwerterze Oxford TE401 na częstotliwość generatora lokalnego (LOF) dla mniejszego zakresu częstotliwości (ton 22 kHz wyłączony)

Obroty rdzenia dostrojczego	Częstotliwość [GHz]
-2	9,718
-1,5	9,723
-1	9,730
-0,5	9,739
0	9,750
+0,5	9,766
+1	9,786
+1,5	9,811
+2	9,850
+2,5	9,898
+3	9,960
+3,5	10,053
+4	10,168
+4,5	10,334

Tablica 2

Wpływ położenia rdzenia dostrojczego w konwerterze Oxford TE401 na częstotliwość generatora lokalnego (LOF) dla większego zakresu częstotliwości (ton 22 kHz włączony)

Obroty rdzenia dostrojczego	Częstotliwość [GHz]
-2	10,565
-1,5	10,570
-1	10,578
-0,5	10,588
0	10,600
+0,5	10,618
+1	10,640
+1,5	10,670
+2	10,710
+2,5	10,768
+3	10,845
+3,25	10,900
+3,5	gaśnię

Tablica 3

Wybór właściwej częstotliwości LOF w konwerterze w zależności od rodzaju połączanego odbiornika satelitarnego

Zakres częstotliwości odbiornika satelitarnego [MHz]	LOF konwertera [GHz] dla pasma 10,7+11,7 GHz (bez tonu 22 kHz)	LOF konwertera [GHz] dla pasma 11,7+12,75 GHz (z tonem 22 kHz)
950+2150	9,550+9,750 9,750	10,600+10,750 10,600
900+2150	9,550+9,800 9,750	10,600+10,800 10,600
950+2050	9,650+9,750 9,750	10,700+10,750 10,750
920+2050	9,650+9,780 9,750	10,700+10,780 10,750
700+2050	9,650+10,000 9,750 lub 10,000	10,700+11,000 10,750
950+1750	9,750-9,850 2)	10,750+11,000 2)
700+1750	9,850-10,000 10,000	11,000

U w a g i

1. Tłustym drukiem zaznaczono typowe częstotliwości LOF
2. Odbiornik satelitarny z wąskim zakresem częstotliwości, od 950 do 1750 MHz, nie umożliwia odbioru pełnego pasma. Trzeba zrezygnować z części tego pasma, od dołu lub od góry, albo zastosować przemiennełk częstotliwości, tzw. ekstender

Temperatura THOMSON rośnie - - CENY SPADAJĄ

THOMSON multimedia Poland Sp. z o.o., ul. Gen. L. Okulickiego 7/9, 05-500 PIAŚCZNO



~~1099,-~~
999,-

VP 4601 4-głównicowy, manufakcyjny magnetowid z Shaw View, wyposażony w tak wiele funkcji, że aż trudno uwierzyć. W klasycznej budowie, nie ma konkurencji w swojej kategorii cenowej.



~~199,-~~
129,-

RT 580 cyfrowe czterozakresowe radio z zegarem



~~139,-~~
99,-

RT 550 przenośne cyfrowe radio czterozakresowe



~~1099,-~~
999,-

55 MC 16 TX-A superplaski kineskop FST, przekątno ekranu 55 cm, mono 10 W, automatyczne przełączanie na format 16:9, teletext, 59 programów + 1 AV



~~229,-~~
179,-

RT 650 cyfrowy odbiornik „world band”

Wakacyjna superoferta ważna od 1 czerwca do 31 lipca 1997 r.